

# **TIENRAKENNUSTYÖT YLEINEN TYÖSELITYS**

---

**OSA 11 YHTEISET TYÖT**

---

**OSA 13 KUIVATUSTYÖT**

**OSA 14 RUMMUT**

---

**OSA 12 ESITYÖT**

**OSA 15 POHJANVAHVISTUSTYÖT**

**OSA 16 LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT**

---

**OSA 17 PÄÄLLYSRAKENNUSTYÖT**

---

**OSA 18 VIIMEISTELYTYÖT**

---

**TIE- JA VESIRAKENNUSLAITOS 1967**

TIE - JA VESIRAKENNUSLAITOS

T I E N R A K E N N U S T Y Ö T

YLEINEN TYÖSELITYS

OSA 11 YHTEISET TYÖT

1.9.1967

TIENRAKENNUSTYÖT  
Yleinen työselitys

O S A 11 Y H T E I S E T T Y Ö T

SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

11:6	Rakennus- ja kunnossapitotyön aikainen liikenteen järjestely .....	2
11:7	Mittaustyöt .....	20
11:8	Tienrakennusaineiden ottopaikat ja läjitysalueet .....	42
11:9	Maalajien luokitus ja tarkkailutoimenpiteet .....	43
11:10	Työn jälkien siistiminen .....	51

# 11:6 RAKENNUS- JA KUNNOSSAPITOTYÖN AIKAINEN LIIKENTEEN JÄRJESTELY

## Y l e i s t ä

Rakennus- ja kunnossapitotyöt on aina pyrittävä tekemään siten ja sellaisena ajankohtana, että liikenteelle aiheutuva haitta olisi mahdollisimman pieni. Vilkkaasti liikennöidyillä teillä on edullista ja joskus välttämätöntäkin tehdä tiettyt työvaiheet liikenteellisesti hiljaisina ajankohtina. Työskenneltäessä yleisesti liikennöidyillä teillä ja niiden läheisyydessä on turvallisuuskysymyksiin kiinnitettävä erityistä huomiota. Sopivin liikenne- ja tiemerkein sekä asiallisin suojatoimenpitein ja suojalaittein on jo ennen töiden aloittamista varmistettava työmaan alueella liikkuvien ja siellä työskentelevien turvallisuus sekä liikenteen sujuvuus.

Töiden kestäessä on tiet aina pidettävä niitä käyttävää liikennettä tyydyttävässä kunnossa.

## V a s t u u k u n n o s s a p i d o s t a j a l i i k e n t e e n j ä r j e s t e l y s t ä

Yleisen tien kunnossapidosta ja työn vaatimista liikenteen järjestelyistä vastaa yleisen tien kunnossapitäjä. Mikäli tämä työ ja vastuu tietyllä tieosalla halutaan tilapäisesti siirtää, tulee tieosalla pitää katselmus ennen töiden luovutusta ja heti niiden takaisinoton jälkeen. Pienten töiden yhteydessä riittää kirjallinen luovutussopimus. Katselmuspöytäkirjasta tai luovutussopimuksesta tulee ilmetä mitä tieosaa luovutus koskee ja kenelle työt ja vastuu siirtyvät ja kuinka pitkäksi ajaksi. Lisäksi tulee todeta tieosan kunto ja tiehen liittyvien laitteiden määrä sekä kunto luovutuksen ja takaisinoton tapahtuessa. Tarvittaessa on sovittava myös työstä aiheutuvista kustannuksista

Katselmuksia pidettäessä ja sopimuksia tehtäessä on erityisesti kiinnitettävä huomiota siihen, ettei yleisillä teillä millään hetkellä ole sellaisia osia, joita kukaan ei pidä kunnossa.



Vastuu yleisten teiden kunnossapidosta ja tarpeellisista liikenteen järjestelyistä tieosilla, joilla suoritetaan rakennus- tai parannustöitä, kuuluu yleisen tien pitäjälle, joka tarvittaessa voi siirtää kyseiset työt ja velvoitteet noudattaen em. katselmus- tai sopimusmenettelyä. Työmaalla on aina oltava nimetty henkilö, joka huolehtii ja vastaa tien liikennekelpoisuudesta, liikenteen järjestelyistä ja liikennemerkeistä. Jotta välttyttäisiin isännättömien tieosuuksien syntymiseltä on ennen rakennus- ja parannustöiden aloittamista pidettävien katselmusten pöytäkirjoissa tai luovutus sopimuksissa todettava rakennusalueella olevien teiden kunnossapitotehtävien jakautuminen. Rakennus- tai parannustyön keskeytyessä voidaan em. katselmus- tai sopimusmenettelyä noudattaen vastuu siirtää tien kunnossapitäjälle. Parannustyön valmistuttua tai uuden tien tultua hyväksytyksi yleiseksi tieksi siirtyy vastuu kaikkine velvollisuuksineen tien kunnossapitäjälle.

Yleisen tien pitäjällä on lain mukaan tietyin edellytyksin oikeus käyttää yksityisiä teitä yleisten teiden rakennus- ja kunnossapitotöitä palvelevassa tarkoituksessa. Samoin on yleisen tien pitäjällä myös oikeus ottaa yleisten teiden rakennus- ja parannustöistä aiheutuvien yksityisten teiden järjestelytyöt tehtäväkseen.

Käyttäessään yksityisiä teitä kuljetustensa suorittamiseen tulee yleisen tien pitäjän sopia ennen töiden aloittamista yksityisten teiden pitäjien kanssa niistä kunnossapitotoimenpiteistä, jotka jäävät yleisen tien pitäjän suoritettavaksi ja kustannettavaksi sinä ajanjaksona, jolloin hän käyttää yksityisiä teitä. Samoin on myös sovittava niistä korvauksista, jotka yleisen tien pitäjä joutuu mahdollisesti yksityisen tien pitäjälle maksamaan. Tehdessään yleisten teiden rakennus- tai parannustöistä aiheutuvia yksityisten teiden rakennustöitä, tulee yleisen tien pitäjän huolehtia rakenteilla olevien yksityisten teiden kunnossapidosta ja vastata siitä sekä kaikista muista töistä ja kustannuksista, jotka aiheutuvat yksityisen liikenteen hoitamisesta siihen päivään saakka, jolloin yksityiset tiet on täysin valmiina luovutettu niiden tuleville tien-

pitäjille.

Kuten edelläkin, voi yleisen tien pitäjä tarvittaessa siirtää myös nämä työt, velvoitteet ja vastuun, noudattaen em. katselmus- tai sopimusmenettelyä.

#### L i i k e n t e e n   j ä r j e s t e l y t

Kun kunnossapidon tai rakennus- ja parannustöiden yhteydessä joudutaan kaksiajorataisen, neliajokaistaisen tien toinen ajorata sulkemaan liikenteeltä, noudatetaan liitteestä n:o 11:6/1 ilmeneviä periaatteita sekä merkitsemistapoja. Liitepiirroksessa esiintyvien merkkien II A o (suurin sallittu ajonopeus) asettamiseen on aina saatava asianomaisen viranomaisen lupa. Luvan myöntää maalaiskunnassa lääninhallitus, kaupungissa maistraatti ja kauppalassa järjestysoikeus. Mikäli nopeus on rajoitettava alle 50 km/t, on em. viranomaisten antamat luvat alistettava kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriön vahvistettaviksi. Lisäksi on otettava huomioon, ettei merkkejä II A d (ohituskielto), II A j (pysähtyminen kielletty) ja II A t (pakollinen pysähtyminen etuajo-oikeutetussa risteyksessä) saa maaseudulla asettaa poliisiviranomaista kuulematta. Muutoinkin on liikenteen järjestelyjen yhteydessä tarvittavien liikenne- ja tiemerkkien sekä sulkulaitteiden käytössä aina noudatettava niitä ohjeita ja määräyksiä, jotka ilmenevät laista ja asetuksista. (Laki yleisistä teistä, Tieliikennelaki, Asetus yleisistä teistä, Tieliikenneasetus ja Kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriön päätös liikennemerkeistä.)

Jouduttaessa sulkemaan liikenteeltä kaksiajorataisen, neliajokaistaisen tien yksi ajokaista noudatetaan liitteestä n:o 11:6/1 ilmeneviä periaatteita ja merkitsemistapoja.

Kun kunnossapito-, rakennus- tai parannustyöstä johtuva kiinteä este on nopeasti tai hitaasti liikennöidyllä kaksisuuntaisella, kaksiajokaistaisella tiellä, noudatetaan ajoreittien järjestelyssä ja turvallisuustoimenpiteissä liitteissä n:o 11:6/2, 11:6/3 ja 11:6/4 esitettyjä periaatteita ja merkitsemistapoja.



Kunnossapito-, rakennus- tai parannustöiden ollessa käynnissä risteävällä tiellä suoritetaan liikennejärjestelyt risteävällä tiellä liitteiden n:o 11:6/2, 11:6/3 ja 11:6/4 periaatteita soveltaen. Työmaan ollessa lähellä risteystä joudutaan liitteissä mainittuja merkitsemisetasyyksii ja merkkien välejä pienentämään, mutta tällöinkin on merkkien etäisyyksien keskinäinen suhde pyrittävä säilyttämään oikean suuruisena. Työmaan sijaitessa risteävällä tiellä enintään 70 m etäisyydellä suoraan kulkevasta tiestä, on suoraan kulkevan tien liikennettä varoitettava liitteessä n:o 11:6/5 esitetyllä tavalla.

Kun ajoradalla on liikkuva este, on muun liikenteen varoitamiseen käytettävä menetelmä valittava mahdollisimman joustavaksi, mutta silti niin tehokkaaksi, että ajoradalla työskentelevien sekä sitä samanaikaisesti liikennöivien turvallisuus saadaan taatuksi. Liitteessä n:o 11:6/5 on esitetty suuntaviivat, joita tulee soveltaa ko. tapauksissa. Työt, joita liikenne saattaa vaurioittaa kuten esim. tuore ajoratamaalaus, suojataan käyttäen TVH:n hyväksymiä kevytrakenteisia kartioita tai vastaavia laitteita (Vrt. normit VI 2-18). Työmaata osoittavat liikennemerkkit on riittävän usein tapahtuvilla siirroilla pyrittävä pitämään tehokkaina ja liikenteen sujuvuuden kannalta asiallisina. Liikennemerkkit ja suojalaitteet on poistettava töiden päivityttän päätettyä sekä heti niiden tultua tarpeettomiksi.

Tien kunnossapito-, rakennus- tai parannustöiden ollessa käynnissä varsinaisen ajoradan ulkopuolella, mutta kuitenkin enintään 0,5 m etäisyydellä ajoradan reunasta on työmaan merkitsemisessä noudatettava liitteessä n:o 11:6/6 esitettyjä periaatteita. Työmaan ollessa kauempana ajoradasta on liikennettä tällöinkin varoitettava sopivilla liikenne- ja tiemerkeillä, mikäli työstä voidaan katsoa olevan jonkinlaista haittaa tai vaaraa liikenteelle, tai liikenteestä työntekijöille. Huolimatta siitä, että työmaa sijaitsee ajoradan ulkopuolella on kaikki vaaralliset työkohteet tehokkaasti aidattava.

Tietyissä tapauksissa joudutaan teiden kunnossapito-,

rakennus- tai parannustöiden yhteydessä oleva yleinen tie sulkemaan ja liikenne ohjaamaan tilapäisesti kiertotielle. Suunniteltaessa ja rakennettaessa kiertoteitä tulee ottaa huomioon, että niiden on turvallisuudeltaan, kunnoltaan ja kantavuudeltaan täytettävä niille ohjattavan liikenteen vaatimukset. Käytettäessä yksityisiä teitä kiertoteinä on asiasta aina sovittava teiden omistajien kanssa ja on ko. tiet pidettävä sellaisessa kunnossa, ettei niiden käytöstä aiheudu liikenteelle tai ympäröivälle asutukselle kohtuutonta haittaa. Kiertoteitä käyttävän liikenteen ja ympäristön turvallisuus on tarvittaessa varmistettava käyttäen sopivia liikenne- ja tiemerkkejä, soveltaen liitteissä n:o 11:6/1 - 11:6/6 esitettyjä merkitsemistapoja. Jouduttaessa ohjaamaan yleinen liikenne kiertotielle on selväpiirteisellä viitoituksella estettävä harhaanajon mahdollisuus. Liitteissä n:o 11:6/7 ja 11:6/8 on esitetty ne periaatteet, joita on noudatettava kiertoteiden merkitsemisessä ja liikenteen ohjaamisessa.

Käytettävien tienviittojen on oltava samaa kokoa kuin lopullisessa viitoituksessa käytettävät tienviitat.

Kiertoteiden yhteydessä käytettävien tietyömaan suunnistus- taulujen, tietyömaan viittojen sekä kiertotietaulujen ja suuntanuolien värit ja koot on esitetty liitteessä n:o 11:6/10.

Yleisen liikenteen ohjaaminen tilapäiselle ajoradalle tulee kysymykseen tavallisimmin kiertoteiden ja keskeneräisten tieosuuksien käytön yhteydessä. Tilapäinen ajorata on pidettävä liikenteen kannalta tyydyttävässä kunnossa ja liikenteen on voitava sujua olosuhteisiin katsoen kohtuullisella nopeudella. Tilapäiselle ajoradalle asetettavat vaatimukset riippuvat lähinnä liikennemäärästä ja ajasta, jonka liikenne joutuu sitä käyttämään. Ajoratojen päällystämistarve on lisäksi riippuvainen vuodenajasta ja sääsuhteista. Tilapäinen ajorata on varustettava päällysteellä, mikäli ajoradan kunnossapito sorapintaisena ei onnistu tai se tulee epäedulliseksi päällystämisen ja päällystetyn ajoradan kunnossapitokustannuksiin verrattuna. Öljysora, bitumiliuossora tai vastaava materiaali soveltuu yleensä hyvin



tilapäiseksi päällysteeksi, mikäli liikennemäärät eivät ole kovin suuria eikä osuutta liikennöidä pitkiä ajanjaksoja. Mikäli tilapäisellä ajoradalla ei käytetä päällystettä, on tarvittaessa tehtävä pölynsidonta. Päällystämätön ajorata on höyläämällä ja muilla kunnossapitotoimpiteillä pidettävä liikentaan kannalta tyydyttävässä kunnossa. Jos ajorata päällystetään, ei pölynsidontaan saa käyttää savea, sulfiittilipeää eikä kalsiumkloridia. Ohjattaessa liikenne tilapäiselle ajoradalle (keskeneneräiselle tielle) noudatetaan soveltuvin osin, mitä kiertoteiden yhteydessä on sanottu sekä lisäksi liitteestä n:o 11:6/9 ilmeneviä erikoisohjeita.

Työmaa- ja kunnossapitoliikenne on hoidettava niin, ettei yleisen tien muulle liikenteelle aiheuteta kohtuuttomasti häiriötä. Kyseinen liikenne on pyrittävä hoitamaan pitkin rakenteilla olevia teitä tai vähäliikenteisiä teitä käyttäen. Tieosuudet varsinaisen työmaa-alueen ulkopuolella, joilla esiintyy runsaasti työmaa- ja kunnossapitoliikennettä, on varustettava liikennemerkkeillä II A f (tietyö) sekä lisäkilvillä IV a tekstein "Soranaajo" ja ao. tieosan pituutta osoittavilla lisäkilvillä IV j. Sorakuopilta yleiseen tiehen liittyvistä teistä varoitetaan yleisen tien liikennettä käyttämällä liikennemerkkiä I A c (tienristeys) tai I A i (muu vaara) ja lisäkilpeä IV a tekstein "Soranaajo".

Työn aikana kuljetuksissa tielle varisseet ja sinne työmaan ajoneuvojen pyörissä kulkeutuneet massat on heti poistettava, mikäli niistä on vaaraa tai muuta haittaa liikenteelle. Yleisesti liikennöidyillä yksityisillä teillä tapahtuva työmaaliikenne on hoidettava siten, ettei yksityistien muulle liikenteelle aiheuteta vaaraa. Tehtyjen sopimusten puitteissa on ne pidettävä myös paikallisen liikenteen kannalta katsottuna tyydyttävässä kunnossa. Työmaaliikenne on niin suuressa määrin kuin mahdollista hoidettava pitkin rakenteilla olevia teitä, jolloin sen tiivistävä vaikutus saadaan käytettyä hyödyksi ja muulle liikenteelle aiheutuva häiriö pienenee. Tieosilla, joilla yleisellä liikenteellä ei ole oikeutta kulkea, on kuitenkin jo

työmaan sisäisen liikenneturvallisuudenkin tähden suoritettava kaikki välttämättömät liikennejärjestelyt käyttäen virallisia liikenne- ja tiemerkkejä sekä sulkulaitteita. Näin varmistetaan myös työmaan alueelle joutuneiden paikallisia olosuhteita tuntemattomien liikennöitsijöiden turvallisuus.

## Rakennus - ja kunnossapitotyön aikaiset liikenne- ja tiemerkit

Työnaikaisten liikennemerkkien tulee olla Kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriön liikennemerkeistä antaman päätöksen mukaisia. Liikennemerkit I B a (vartioimaton tasoristeys), I B b (vartioitu tasoristeys), I B c, I B d, I B e (tasoristeyksen lähestymismerkit), II A s (etuaajo-oikeutettu risteys) ja II A t (pakollinen pysähtyminen etuaajo-oikeutetussa risteyksessä) on aina joko valaistava tai varustettava asianomaisia värejä heijastavalla pinnalla. Muidenkin varoitusta ja kieltoa tahi rajoitusta osoittavien merkkien yhteydessä on syytä mahdollisuuksien mukaan käyttää heijastavia pintoja. Rakennustöiden yhteydessä on eduksi niin suuressa määrin kuin mahdollista käyttää samoja liikennemerkkejä, jotka ovat tarpeen tien valmistuttua. Liikenteen ohjaamiseen käytettävien merkkien tulee kuntansa, sijoituksensa ja havaittavuutensa suhteen olla aina ensiluokkaisia. Liikennemerkkien samoin kuin pylväiden maalaamiseen ja heijastuspintoihin käytetään ainoastaan yleisen tien pitäjän hyväksymiä liikennemerkkivärejä ja heijastuskalvoja.

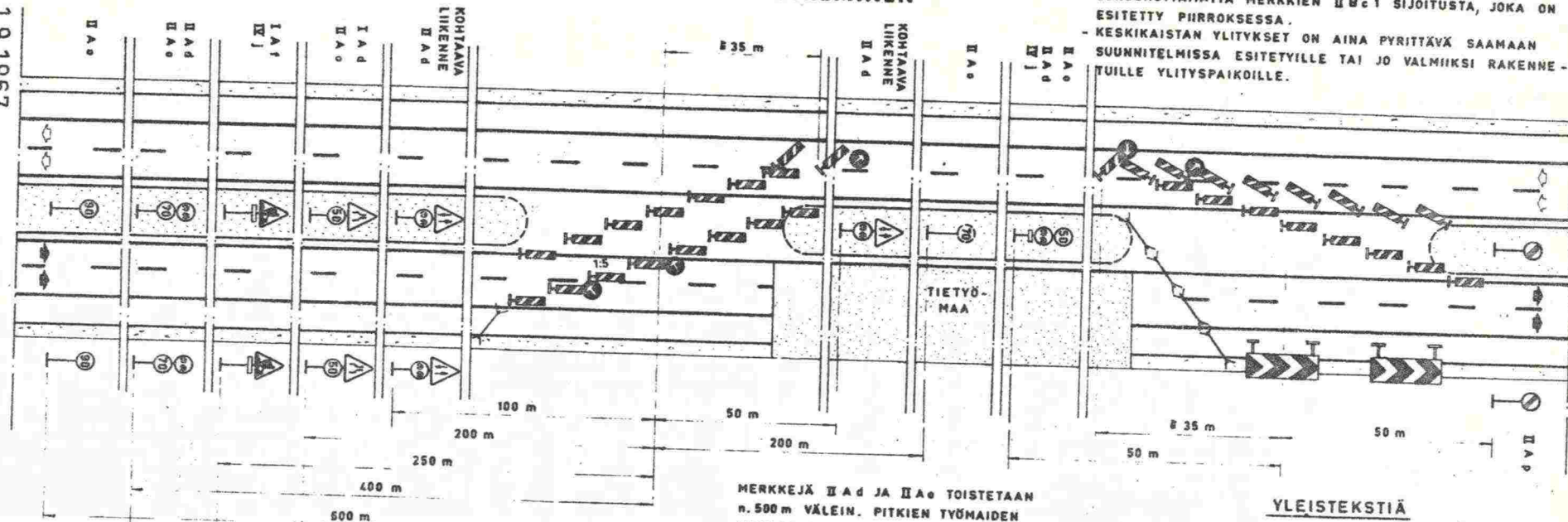
Liikennemerkkien ohella käytettävien tiemerkkien sekä sulkulaitteiden tulee olla yleisten teiden tienpitäjän hyväksymiä. Liitteissä n:o 11:6/10 ja 11:6/11 on esitetty tavallisimmat tiemerkit ja sulkulaitteet.

TVH hyväksyy tiemerkkien, niiden pylväiden ja sulkulaitteiden maalaukseen käytettävät maalit, maalien värisävyt sekä niiden yhteydessä tarvittavat heijastimet, heijastuskalvot ja merkkivalot.



1.9.1967

## TOISEN AJORADAN SULKEMINEN



MERKKEJÄ II A d JA II A o TOISTETAAN  
n. 500 m VÄLEIN. PITKIEN TYÖMAIDEN  
KOHDALLA VOIDAAN SUURINTA SALLIT-  
TUA AJONOPEUTTA KOROTTA A TAI  
POISTAA NOPEUSRAJOITUS KOKONAAN.

## YHDEN AJOKAISTAN SULKEMINEN



- TOISEN AJOKAISTAN SULKEMISEN YHTEYDESSÄ  
NOUDATETAAN VASTAAVAA MERKITSEMISTAPAA.  
- SUURIN SALLITTU AJONOPEUS TYÖMAAN KOHDALLA  
SAA OLLA KORKEINTAAN 50 km/h.

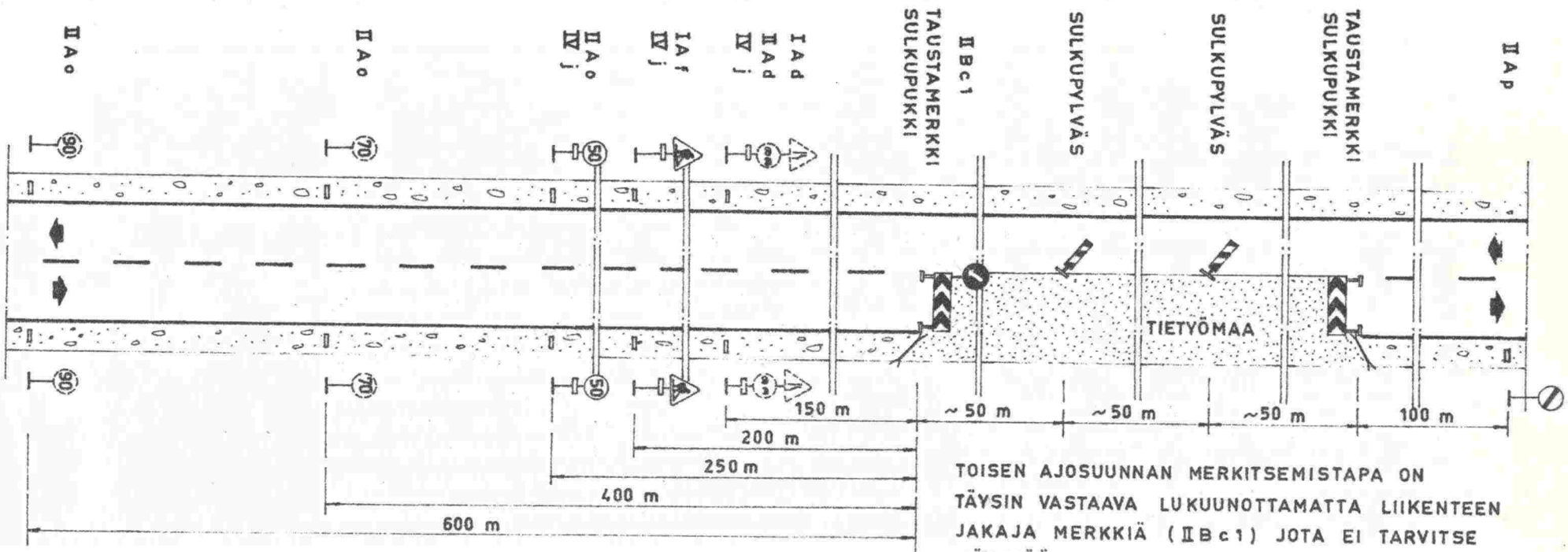
- TOISEN AJOSUUNNAN MERKITSEMISTAPA ON TÄYSIN VASTAAVA  
LUKUUNOTTAMATTA MERKKIEN II B c 1 SIJOITUSTA, JOKA ON  
ESITETTY PIIRROKSESSA.
- KESKIKAISTAN YLITYKSET ON AINA PYRITTÄVX SAAMAAN  
SUUNNITELMISSA ESITETYILLE TAI JO VALMIIKSI RAKENNE-  
TUILLE YLITYSPAIKOILLE.

### YLEISTEKSIIÄ

- SULKUPYLVXIT ON VARUSTETTAVA HEIJASTAVIN PINNOIN.  
LHKENTEEN TURVALLISUUDEN SITÄ VAATIESSA ON SUL-  
KUJÄRJESTELYT LISÄKSI VARUSTETTAVA VILKKUVILLA  
KELTAISILLA MERKKIVALOILLA.
- TYÖMAAN KOHDALLA, JOSSA SULKUPYLVXIDEN VÄLI ON  
~ 50 m ON NE AINA YHDISTETTÄVX TOISIINSA HEIJASTIN-  
KÖYSILLÄ. SAMOIN ON MENETELTÄVX MYÖS MUUALLA  
MIKÄLI "LÄPIAJON" MAHDOLLISUUS ON ILMEINEN.  
TÄLLÖIN VOIDAAN KÄYTTÄX MYÖS PUISIA SULKUPUOMEJA.
- SULKUPUKKEJA KÄYTETÄXN PAIKOISSA, JOISTA ON TAR-  
KOITUS HOITAA TYÖMAAN OMA LIIKENNE. TÖIDEN PÄI-  
VITTÄIN PÄÄTTYESSÄ ON TYÖMAALLE VAHINGOSSA AJON  
MAHDOLLISUUS ESTETTÄVX.

### YLEISMERKINNÄT

- SULKUPYLVÄS
- SULKUPUKKI



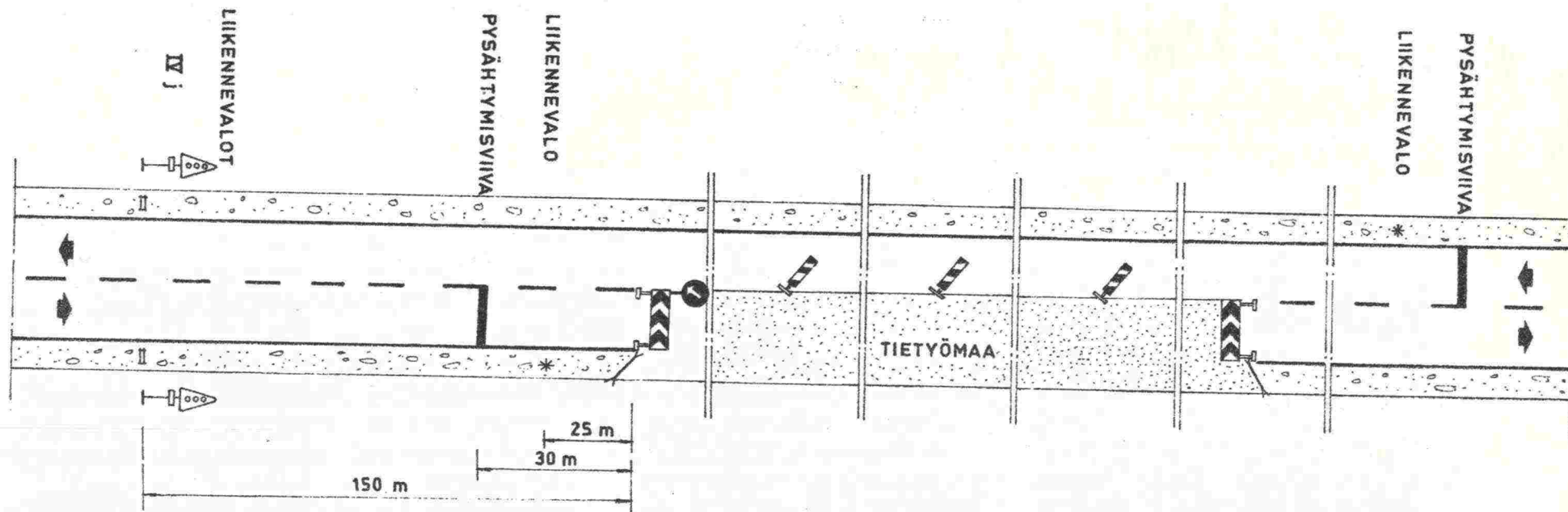
TOISEN AJOSUUNNAN MERKITSEMISTAPA ON  
TÄYSIN VASTAAVA LUKUUNOTTAMATTA LIIKENTEEN  
JAKAJA MERKKIÄ (II B c 1) JOTA EI TARVITSE  
KÄYTTÄÄ.

- SULKUPYLVÄÄT SEKÄ TYÖMAAN PÄISSÄ OLEVAT TAUSTA-MERKIT ON VARUSTETTAVA HEIJASTAVIN PINNOIN JA LIIKENTEEN TURVALLISUUDEN SITÄ VAATIESSA LISÄKSI VILKKUVILLA Keltaisilla MERKKIVALOILLA.
- SULKUPYLVÄÄT, JOIDEN VÄLI ON ~50 m ON AINA YH-DISTETTÄVÄ TOISIINSA HEIJASTINKÖYSILLÄ.
- SULKUPUKKEJA KÄYTETÄÄN PAIKOISSA, JOISTA HOI-DETAAN TYÖMAAN OMA LIIKENNE. TÖIDEN PÄIVITTÄIN PÄÄTTYESSÄ ON TYÖMAALLE VAHINGOSSA AJON MAH-DOLLISUUS ESTETTÄVÄ.

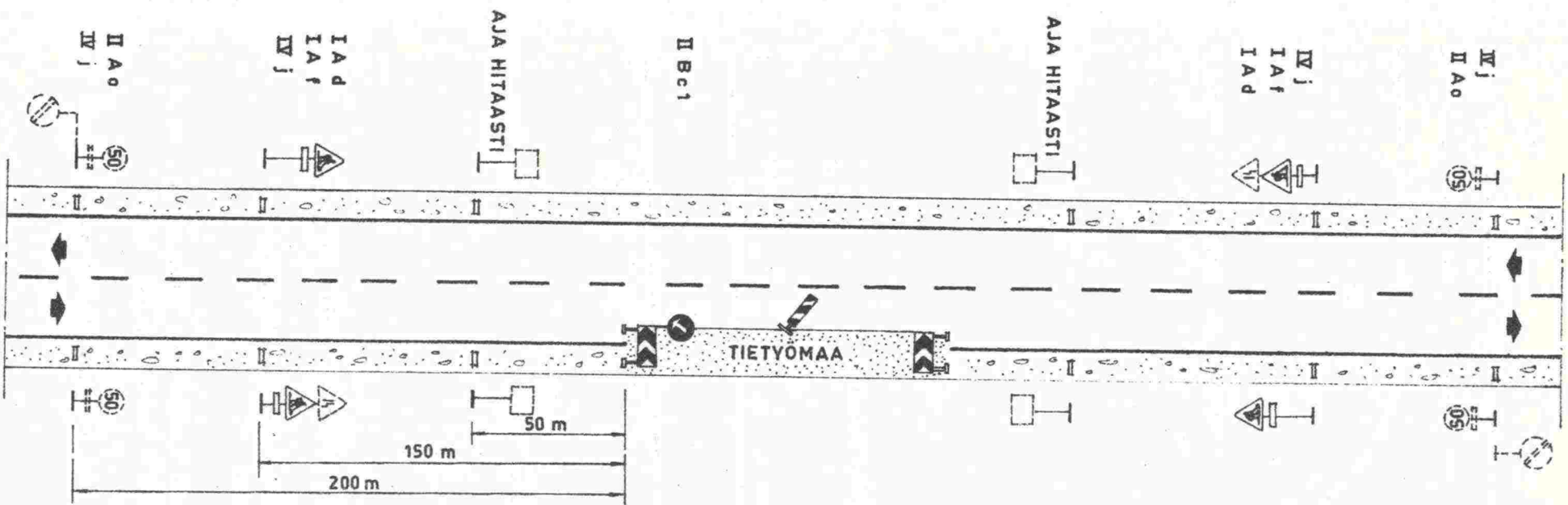
- JOMPAA KUMPAA MERKEISTÄ, KAPENEVA TIE (I A d) TAI OHITUSKIELTO (II A d) ON AINA KÄYTETTÄVÄ. KAPENEVAN TIEN MERKKI KUN AJORADAN VAPAAN OSAN LEVEYS  $\geq 4.5$  m JA OHITUSKIELTO MERKKI KUN AJORADAN VAPAAN OSAN LEVEYS  $\geq 6.0$  m. TARVITTAESSA KÄYTETÄÄN MOLEMPIA MERK-KEJÄ SAMANAIKaisesti.
- HITAASTI LIIKENNÖIDYILLÄ TEILLÄ VOIDAAN SUURIMMAN SALLITUN AJONOPEUDEN MERKIT (II A 0) 90 km JA 70 km JÄTTÄÄ POIS.
- ERITTÄIN KAPEILLA TEILLÄ EI TIEN VASEMMALLE PUOLELLE TARVITSE ASETTAA LIIKENNEMERKKEJÄ.
- TARVITTAESSA KÄSIOHJAUS AJONEUVOLLA AJO KIELLETTY MERKKIÄ (II A 0) KÄYTTÄEN.
- MAHDOLLISET KOHTAAMISPAIKAT OSOITETAAN KOHTAAMIS-PAIKKA MERKILLÄ (III A e).



**HUOM!** AJORADAN VAPAAN OSAN LEVEYDEN TULEE NORMAALISTI OLLA  $\geq 4.5\text{ m}$  TAI  $\geq 6.0\text{ m}$ .

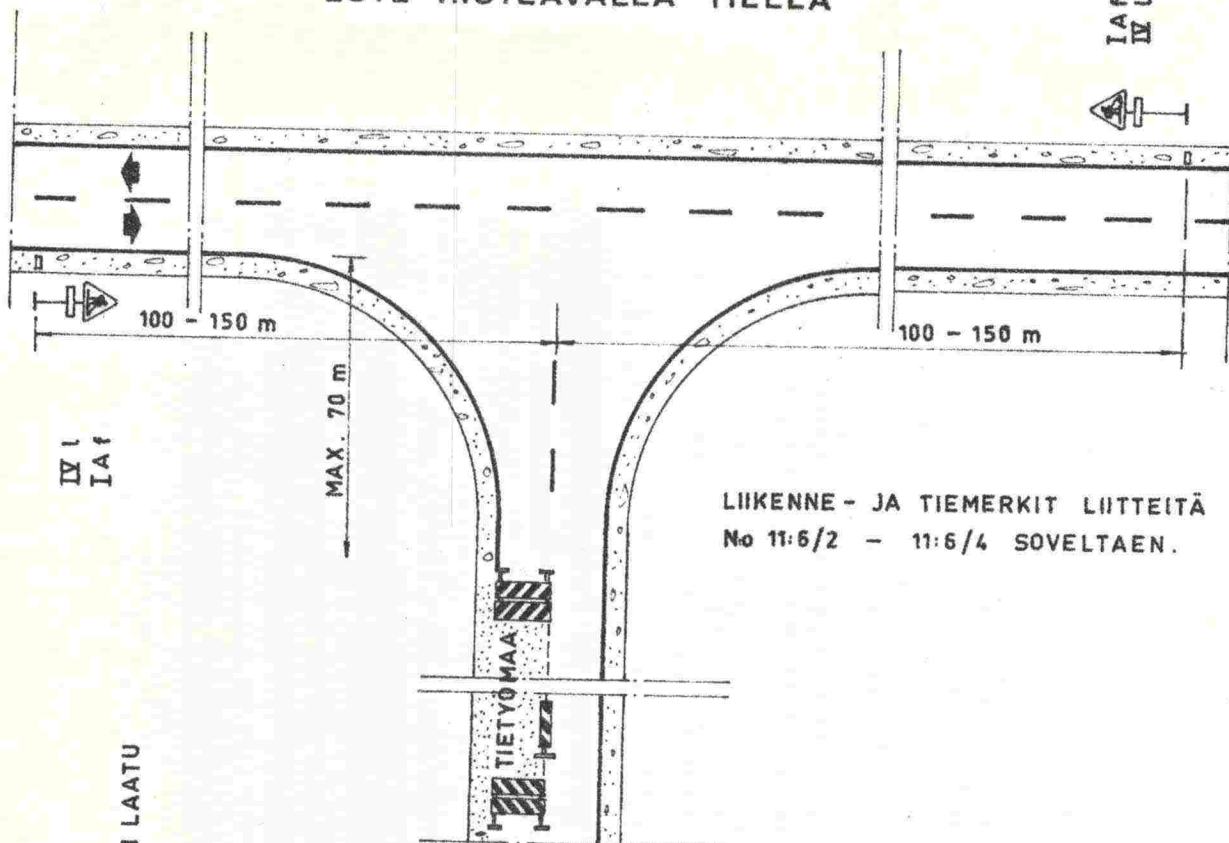


- LIIKENNEMERKIT JA SULKULAITTEET KUTEN LIITTEESSÄ N:o 11:6/2 LUKUUNOTTAMATTA TÄSSÄ ESITETTYJÄ POIKKEUKSIA.
- VALO-OHJAUksen KÄYTTÖ TULEE KYSYMYKSEEN, KUN AJORADAN VAPAAN OSAN LEVEYS  $< 6.0\text{ m}$  JA KUN KOKO TYÖMAAN ALUE EI OLE NÄHTÄVISSÄ, SEKÄ KUN LIIKENNETIHEYS VAATII VALO-OHJAUksen.
- KÄSIOHJAUS AJONEUVOLLA AJO KIELLETTY MERKILLÄ (II Aa) JA KOHTAAMISPAIKKOJEN JÄRJESTÄMINEN KOHTAAMISPAIKKAA OSOITTAVAA MERKKIÄ (III Ae) KÄYTTÄEN OVAT MAHDOLLISIA VAIHTOEHTOISINA RATKAISUINA.
- OLOSUhteiden NIIN VAATIESSA ON MYÖS VALO-OHJAUksen YHTEYDESSÄ KÄYTETTÄVÄ KAPENEVAA TIETÄ (I Ad) JA OHITUSKIELTOA (II Ad) OSOITTAVIA LIIKENNEMERKKEJÄ.



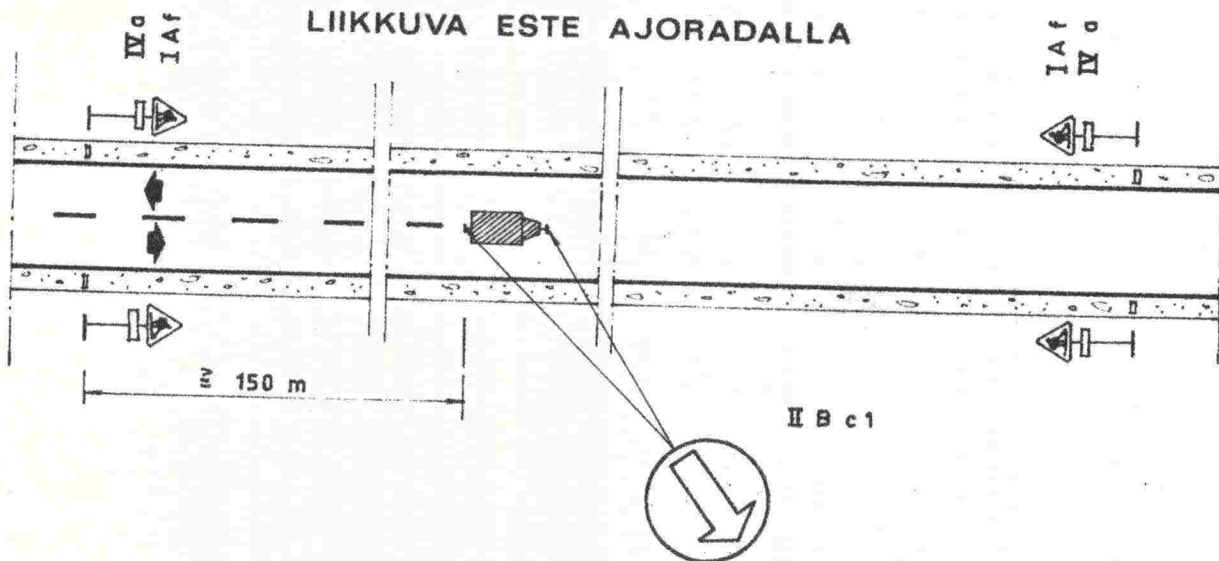
- HITAASTI LIIKENNÖIDYILLÄ TEILLÄ, JOISSA SULJETUN OSAN LEVEYS ON VÄHÄINEN VERRATTUNA AJORADAN KOKONAISLEVEYTEEN TAI TYÖMAAN PITUUS KORKEINTAAN 35 m VOIDAAN MENETELLÄ KUVAN OSOITTAMALLA TAVALLA.
- TIEMERKKI "AJA HITAASTI" JA SUURINTA SALLITTUA AJONOPEUTTA OSOITTAVA LIIKENNEMERKKI (II A o) OVAT VAIHTOEHTOISIA. TIEMERKKIÄ SAA KÄYTTÄÄ MIKÄLI TYÖ KESTÄÄ HYVIN LYHYEN AJAN.
- KAPENEVAN TIEN MERKKIÄ (I A d) ON KÄYTETTÄVÄ TIEN OIKEALLA PUOLELLA MIKÄLI AJORADAN VAPAAN OSAN LEVEYS  $\geq 4.5$  m.
- ERITTÄIN KAPEILLA TEILLÄ VOIDAAN TIEN VASEMMALLA PUOLELLA OLEVAT LIIKENNE- JA TIEMERKIT JÄTTÄÄ POIS.

## ESTE RISTEÄVÄLLÄ TIELLÄ



LIIKENNE - JA TIEMERKIT LIITTEITÄ  
No 11:6/2 - 11:6/4 SOVELTAEN.

## LIKKUVA ESTE AJORADALLA



- MERKIT II B c 1 OSOITTAMAAN KUMMALTA PUOLELTA ESTE ON OHITETTAVA.
- MAALAUSTYÖN YHTEYDESSÄ MERKKI II B c 1 ON ASETETTAVA LISÄKSI TUOREEN MAALAUKSEN ALKUUN.
- OLOSUhteiden NIIN VAATIESSA VOIDAAN LIIKENTEEN OHJAUS LIKKUVAN ESTEEN OHI SUORITTA KÄSIN. KÄYTTÄEN AJONEUVOLLA AJON KIELTOMERKKIÄ ( II A a , LÄPIMITTA 200 mm ).
- LIIKKENEMERKKEJÄ ON TYÖN EDISTYMISEN MUKAAN SIIRRETTÄVÄ.



IV j  
IA f

JA HITAASTI

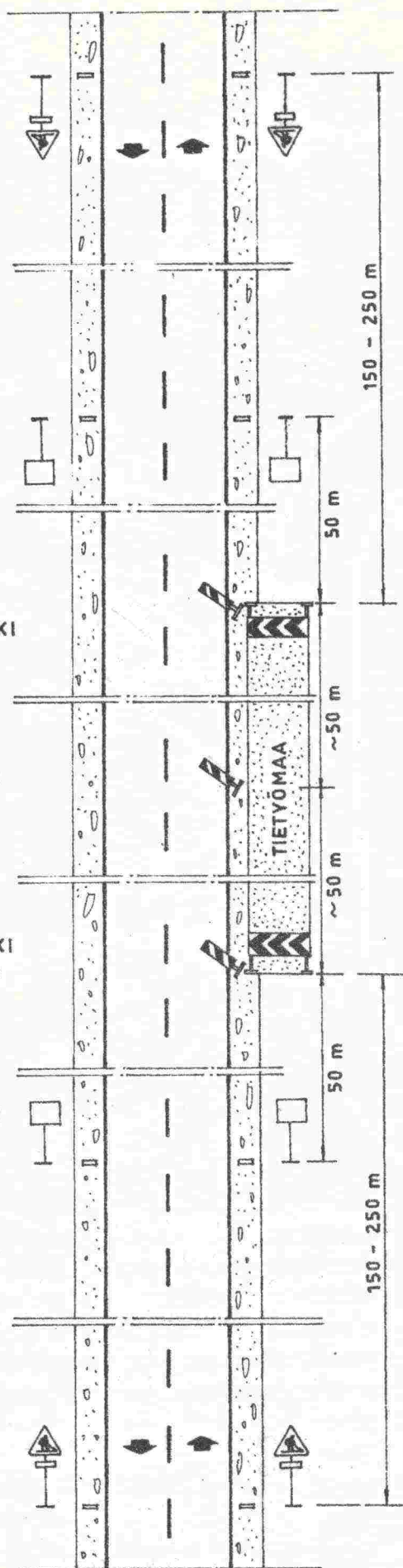
ULKUPYLVÄS  
AUSTAMERKKI

ULKUPYLVÄS

AUSTAMERKKI  
ULKUPYLVÄS

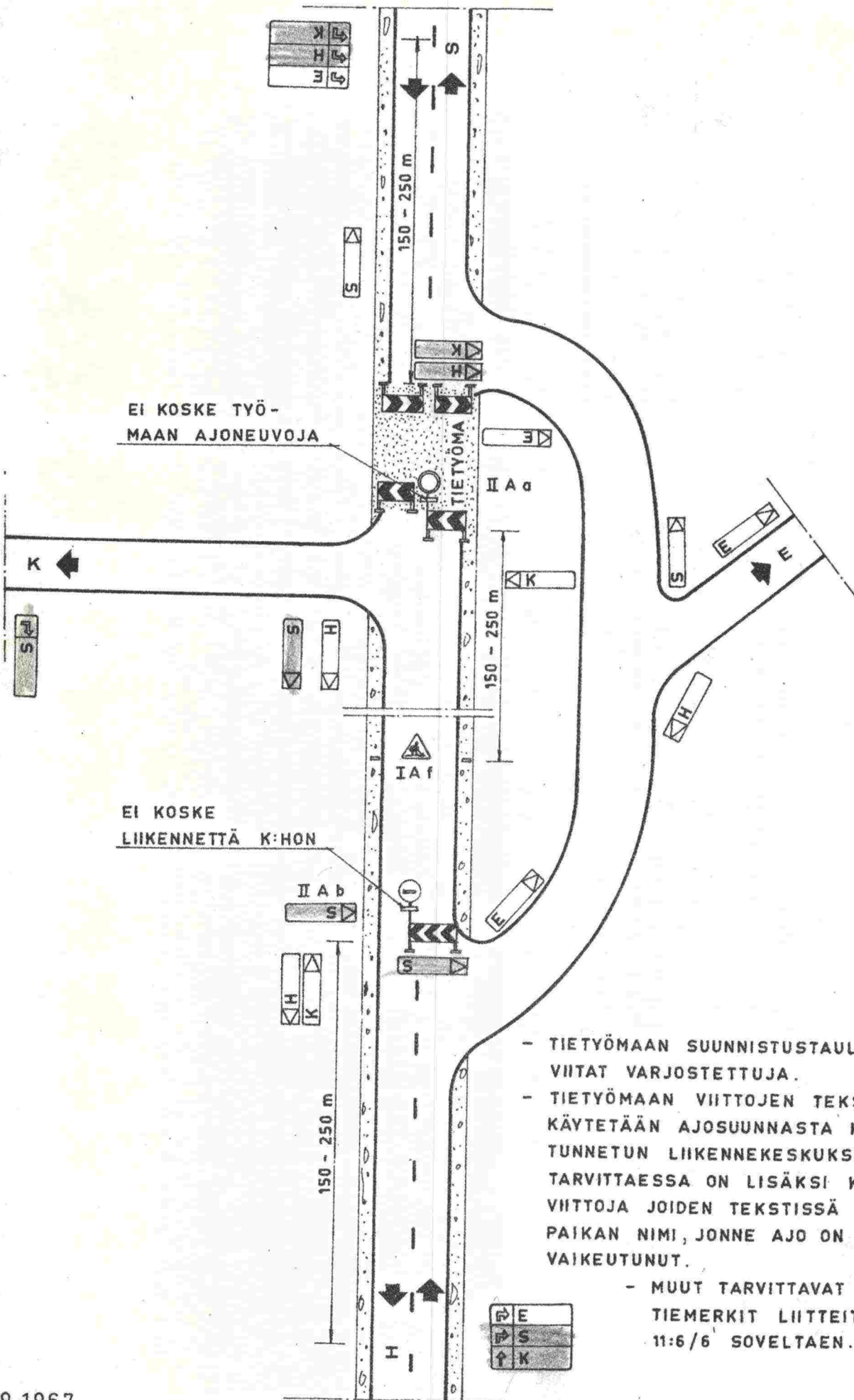
JA HITAASTI

IA f  
IV j

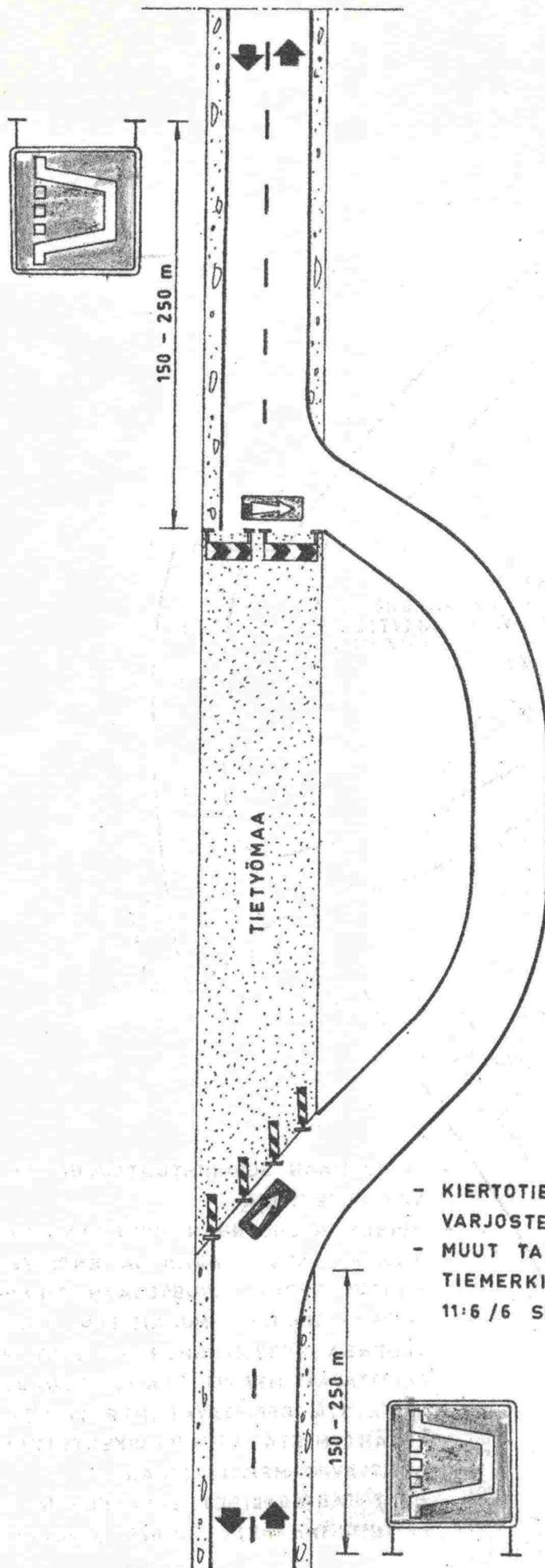


- KAPEILLA HITAASTI LIIKENNÖIDYILLÄ TEILLÄ EI TIEN VASEMMALLE PUOLELLE TARVITSE ASETTAA LIIKENNE - EIKÄ TIEMERKKEJÄ.
- ESITETTYÄ MERKITSEMISTAPAA ON AINA KÄYTETTÄVÄ MIKÄLI TYÖKOHDE ON ENINTÄÄN 0.5 m ETÄISYDELLÄ AJORADAN REUNASTA. MUULLOINKIN MIKÄLI ON OLETETTAVISSA TYÖSTÄ AIHEUTUVAN VAARAA LIIKENTEELLE TAI LIIKENTEESTÄ TYÖNTEKIJÖILLE ON KÄY - TETTÄVÄ ESITETTYÄ LIIKENNE - JA TIEMERKKEJÄ.
- SULKUPYLVÄÄT ON YHDISTETTÄVÄ HEIJASTINKÖYSILLÄ JA TYÖMAAN VAARALLISET KOHDAT AIDATTAVA.





- TIETYÖMAAN SUUNNISTUSTAULUT JA VIITAT VARJOSTETTUJA.
- TIETYÖMAAN VIITTOJEN TEKSTINÄ KÄYTETÄÄN AJOSUUNNASTA KATSOTTUNA TUNNETUN LIIKENNEKESKUKSEN NIMEÄ. TARVITTAESSA ON LISÄKSI KÄYTETTÄVÄ VIITTOJA JOIDEN TEKSTISSÄ ON SEN PAIKAN NIMI, JONNE AJO ON ERITYISESTI VAIKEUTUNUT.
- MUUT TARVITTAVAT LIIKENNE- JA TIEMERKIT LIITTEITÄ No 11:6/1 - 11:6/6 SOVELTAEN.



- KIEROTIEMERKIT JA SUUNTANUOLET VARJOSTETTUJA.
- MUUT TARVITTAVAT LIIKENNE- JA TIEMERKIT LIITTEITÄ N:o 11:6 /1 - 11:6 /6 SOVELTAEN.

## TILAPÄINEN AJORATA



- TIETYÖMAAN SUUNNISTUSTAUDUT JA VIITAT VARJOSTETTUJA.
- TOISEN AJOSUUNNAN MERKITSEMISTAPA VASTAAVA.
- TILAPÄISEN AJORADAN JA ENTISTEN TEIDEN RISTEYSKOHDAT VARUSTETAAN TIENPITÄJÄN ERIL - LISTEN OHJEIDEN MUKAISILLA LIIKENNEMERKEILLÄ. YLEENSÄ KYSYMYKSEEN TULEVAT RISTEYSTÄ OSOITTAVAT MERKIT (I a c). ETUAJO-OIKEUTETTUA RISTEYSTÄ OSOITTAVAT MERKIT (II a s) JA PAKOLLIS PYSÄHTYMISTÄ ETUAJO-OIKEUTETUSSA RISTEYKSESS OSOITTAVAT MERKIT (II a t).
- MUUT TARPEELLISET LIIKENNE - JA TIEMERKIT LIITTEITÄ N:o 11:6/1 - 11:6/8 SOVELTAEN.



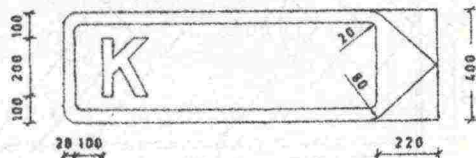
# TIEMERKIT

## TIETYÖMAAN VIITTA



AJA HITAASTI

POHJA KELTAINEN TEKSTI JA REUNAT MUSTAT  
MERKKI SIOITETAAN VÄHINTÄÄN 50 m ENNEN  
VAARAPAIKAA.



MITAT MÄÄRÄTÄÄN TIELLÄ KÄYTETTÄVÄN PYSYVÄN  
VIITOITUKSEN MITTOJEN MUKAISIKSI.  
TEKSTIKORKEUDET ym. KUTEN TIETYÖMAAN SUUN  
NISTUSTAUSSA.

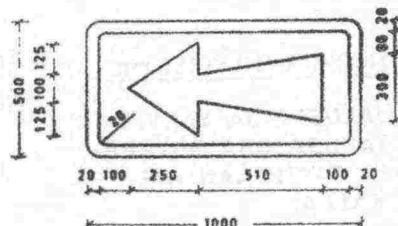
MERKIN POHJA ON MUSTA TEKSTI, NUOLENKÄRKI  
JA REUNAT OVAT KELTAISET JA HEIJASTAVAT.

MERKKIÄ KÄYTETÄÄN PAIKOISSA JOISSA LIIKENNE  
OHJATAAN KIERTOTIELLE TAI TILAPKISILLE AJORA-  
DALLE.



POHJA KELTAINEN TEKSTI JA REUNAT MUSTAT  
MERKKIÄ ON KÄYTETTÄVÄ MILLOIN TIELLÄ ON ÖLJY-  
SORASTUKSEN, KUNNOSSAPITOTÖIDEN TAI MUIDEN  
SYIDEN VUOKSI NIIN PALJON IRTOKIVIÄ, ETTÄ  
NIISTÄ ON VAARAA LIIKENTEELLE.  
MERKKI SIOITETAAN VÄHINTÄÄN 50 m ENNEN  
VAARAPAIKAA.

## SUUNTANUOLI

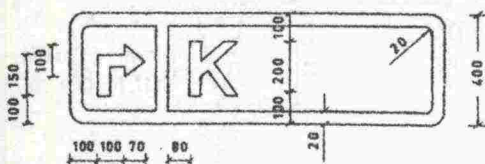


HUOM! LIIKENNEMERKKIÄ II B a »PAKOLLINEN AJO-  
SUUNTA» EI KÄYTETÄ TIEIDEN YHTEYDESSÄ.

MERKIN POHJA ON MUSTA NUOLI JA REUNAT KELTAI-  
SET JA HEIJASTAVAT.

MERKKIÄ KÄYTETÄÄN KIERTOTEILLÄ JA TILAPKISILLA  
AJORADOILLA OSOITTAMAAN AJOSUUNTAA SILLOIN  
KUN VIITOITUSTA EI KATSOTA TARPEELLISEKSI.

## TIETYÖMAAN SUUNNISTUSTAULU

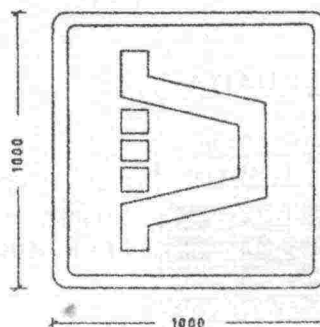


MITAT MÄÄRÄTÄÄN TIELLÄ KÄYTETTÄVÄN PYSYVÄN  
VIITOITUKSEN MITTOJEN MUKAISIKSI.  
KYSYMYKSEEN TULEVAT TEKSTIKORKEUDET OVAT  
120, 200 TAI 300 mm. VASTAAVAN SUUNNISTUS-  
TAULUN KORKEUDET, KUN TEKSTI ON YHDELLÄ  
RIVILLÄ OVAT 240, 400 TAI 600 mm TAIKKA  
MILLOIN TEKSTI ON KAHDELLA RIVILLÄ 432,  
720 TAI 1080 mm REUNOJEN LEVEYDEYDET OVAT  
15, 20 TAI 35 mm.

MERKIN POHJA ON MUSTA TEKSTI JA REUNAT  
KELTAISET JA HEIJASTAVAT.

MERKKIÄ KÄYTETÄÄN NOPEASTI LIIKENNÖIDYILLÄ  
TEILLÄ TIETYÖMAAN VIITAN ETUMERKKINÄ n. 150 -  
200 m ENNEN PAIKKAA MISSÄ LIIKENNE OHJATAAN  
KIERTOTIELLE TAI TILAPKISILLE AJORADALLE.

## KIERTOTIEMERKKI



MERKIN POHJA ON MUSTA KIERTOJÄRJESTELYN  
OSOITTAVA KUVIO JA REUNAT KELTAISET JA HEIJAS-  
TAVAT.

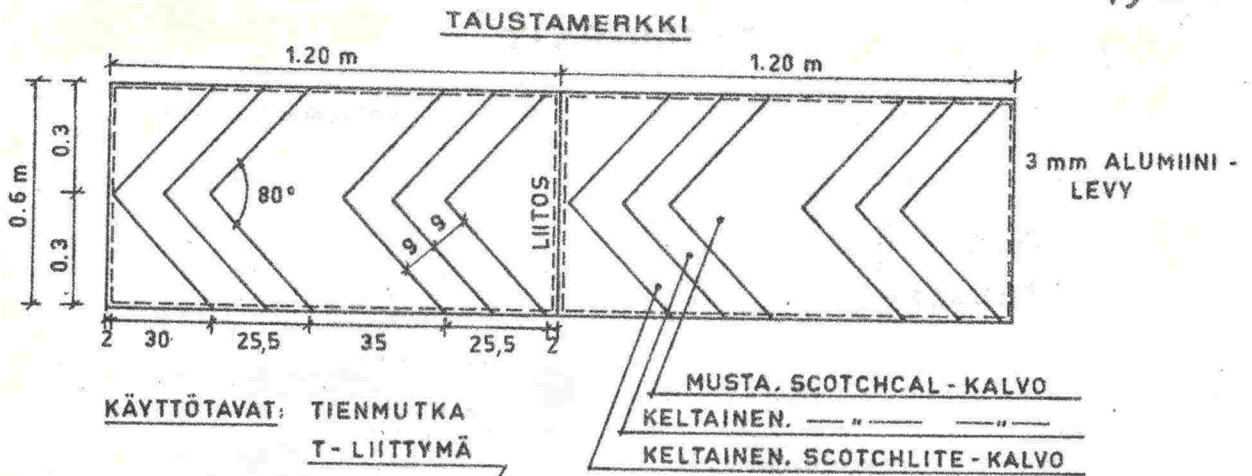
MERKKIÄ KÄYTETÄÄN SUUNTANUOLELLA OSOITETTujen  
LYHYIDEN KIERTOTEIDEN ETUMERKKINÄ n. 150 - 200 m  
ENNEN PAIKKAA MISSÄ LIIKENNE OHJATAAN KIERTO-  
TIELLE.



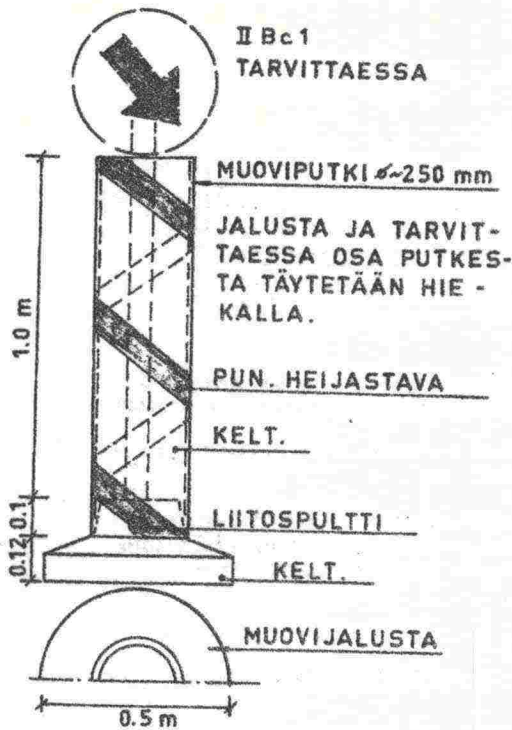
# SULKULAITTEET

LIITE N:O 11:6

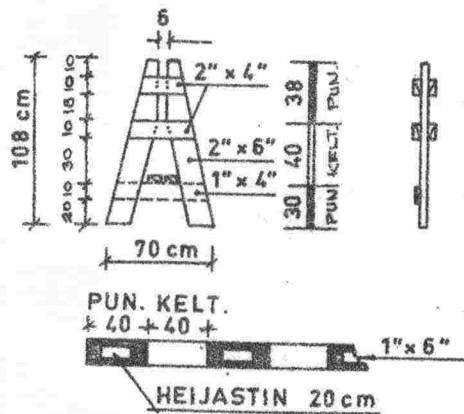
- 19 -



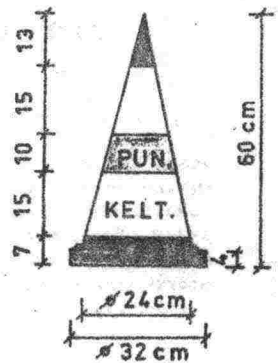
## SULKUPYLVÄS



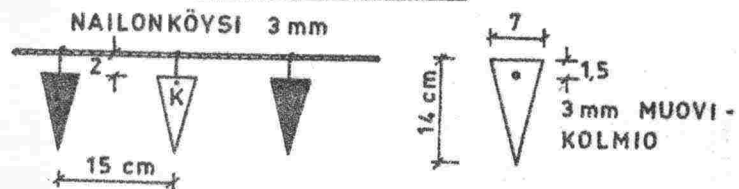
## SULKUPUKKI



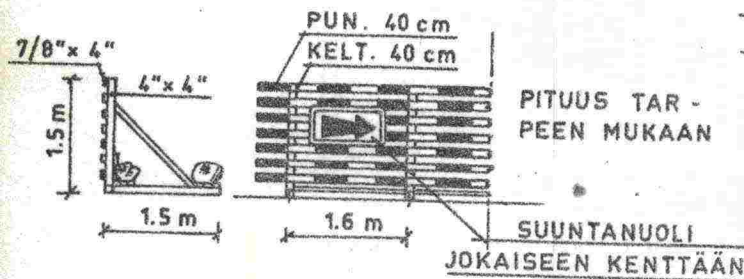
## SUOJAKARTIO



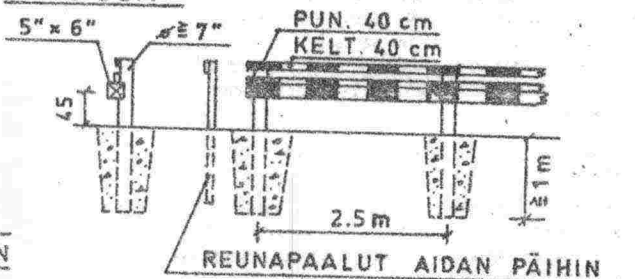
## HEIJASTINKÖYSI



## AJORADAN SULKUAITA



## SULKUAITA AJORADAN JA KAIVANNON VALISSA



## YLEISTÄ:

SULKULAITTEET ON VARUSTETTAVA HEIJASTAVIN PINNOIN TAI PUNAISIN HEIJASTIMIN. LIIKENTEEN TURVALLISUUDEN NIIN VAATIESSA ON SULKUJÄRJESTELYT LISÄKSI VARUSTETTAVA VILKKUVILLA Keltaisilla merkkivaloilla. TIEN OLLESSA KOKONAAN SULJETTU TULEE SULKUJÄRJESTELYJEN YHTEYDESSÄ KÄYTTÄÄ KIINTEITÄ PUNAISIA MERKKIVALOJA.

## 11:7 MITTAUSTYÖT

### Y l e i s t ä

Mittaustöissä on käytettävä ammattitaitoista työvoimaa ja hyväkuntoista mittauskalustoa. Kojet on tarkistettava ennen mittauksien aloittamista ja säännöllisesti niiden kestäessä.

Yksityiskohtaiset mittauksessa tarvittavat tiedot on esitetty joko mittaus suunnitelmassa tai mittauksen tekijän on itse laadittava lisälaskelmat.

Tässä työselityksessä on mittauksista käytetty seuraavia nimityksiä:

Maastoon merkitseminen on toimenpide, johon sisältyy sekä mittaus että merkin (esim. paalun tai luiskalaudan) sijoittaminen mitatulle paikalle.

Paalutus tarkoittaa mittalinjan maastoon merkitsemistä.

Mittaus on menettelytapa, jolla merkin paikka määrätään tai tarkistetaan.

### M o n i k u l m i o -     j a     k o r k e u s k i i n t o - p i s t e e t

Rakentajan on huolehdittava siitä, ettei monikulmio- ja korkeuskiintopisteiden asema eikä korkeustaso rakentamisen aikana muutu. Pisteet on ympäröitävä kolmella selvästi maalatulla puupaalulla tai lautakehikolla siten, ettei niitä missään työn vaiheessa vahingossa turmella. Rakentaja on velvollinen tarkistamaan mittauksien alussa sekä aina talven jälkeen ja tarpeen vaatiessa muulloinkin kaikki työmaan alueella olevat monikulmio- ja korkeuskiintopisteet, ettei niiden asema eikä korkeustaso ole roudan tms syyn takia muuttunut. Rakentamisen aikana tehtävien uusien monikulmio- ja korkeuskiintopisteiden tarkkuuden on vastattava alkuperäisten pisteiden tarkkuutta.

### M i t t a u k s e t

Työmaamittausten tarkoituksena on mitata ja merkitä maas-



toon rakentamista varten tie tai jokin sen rakenteellinen osa siten, että kukin työvaihe voidaan tehdä riittävän tarkasti.

Rakennettavan tien merkitseminen on tehtävä kunkin työvaiheen ja paikallisten olosuhteiden edellyttämällä tavalla. Täten voidaan yleensä säästää uudelleenmittaustyötä ja puutavaraa. Mittaustavan valintaan vaikuttaa myös tien luokka ja rakentamistyön tarkkuus. Sopiva paaluväli tien pituussuunnassa on yleensä 20 m, mutta poikkeuksia molempiin suuntiin saatetaan tehdä työvaiheen ja olosuhteiden mukaan. Jos on olemassa mittaussuunnitelma, noudatetaan sitä. Mikäli yksi tähtäysmerkki siirtyy, voidaan se yleensä panna paikoilleen viereisten perusteella, mutta mikäli kaksi vierekkäistä merkkiä joutuu pois paikaltaan, on ne aina mitattava uudestaan. Tie on merkittävä maastoon siten, etteivät merkit tarpeettomasti häiritse töiden tekemistä ja ettei esim. tiivistämistyö kärsi liian lähelle tietä asetuista tähtäysmerkeistä.

Kaikkiin maastoon asetettuihin paaluihin on selvästi merkittävä mitä ne tarkoittavat.

#### Tien mittalinja

Tien mittalinjalla tarkoitetaan sitä vaakatason jana- ja kaarielementtitien muodostamaa linjaa, joka paalutetaan maastoon mittaussuunnitelman perusteella ja jonka suhteen tien rakenteelliset mitat on esitetty. Tien mittalinja paalutetaan joko monikulmiojonolta tai tangenttilinjoilta. Tangenttilinjoja käytettäessä ne on heti mittaustöiden alussa sidottava siten, että ne aina saadaan mitatuksi tarkasti samalle paikalle. Samoin on tangenttilinjoja käytettäessä sidottava tien paalutus vähintään 100 m välein tien ulkopuolelle asetettaviin sidontapaaluihin, ettei paalutus siirry mahdollisesti uudelleen paalutettaessa tien suunnassa.

Tien mittalinja paalutetaan 20 m välein, ellei olosuhteet vaadi tiheämpää paalutusta pienisäteisissä kaarissa, esim. moottoritien rampeissa. Linja merkitään maastoon 2" x 2":n

puupaaluilla, jotka jäävät näkyviin n. 60 cm maanpinnan yläpuolelle. Paaluun merkitään paalulukema numeroinnin kasvusuuntaan nähden pienempien numeroiden puolelle. Tien mittalinjan paalut sidotaan tarvittaessa tien samalle puolelle asetettavilla kahdella sidontapaalulla, joihin merkitään paalulukema ja etäisyys keskilinjasta. Mittalinja on aina muiden mittausten niin vaatiessa voitava näiden sidontapaalujen perusteella tarkistaa ja paaluttaa uudelleen, ja sidontapaalutus on aina tehtävä erityisen huolellisesti. Kussakin tapauksessa on erikseen tutkittava mittalinja ja ta-sausviivan sijainti tien tyyppipoikkileikkauksessa, sillä niiden sijainti saattaa vaihdella.

#### Tien mittalinjan paalutus monikulmiojonolta

On olemassa neljä eri menetelmää, joita voi käyttää olo-suhteiden mukaan:

- monikulmiojonolta kohtisuoraan paalutus
- jännepaalutus (=kohtisuora paalutus apupiste-jonolta)
- leikkauspaalutus
- säteittäispaalutus

Monikulmiojonolta kohtisuoraan paalutus. Kun tien mittalinja merkitään ensi kertaa maastoon töiden alkaessa, käytetään tätä paalutustapaa. Tällöin monikulmiosivut merkitään paalutusmittojen L1 ja L2 mukaisesti. Näistä pisteistä mitataan kohtisuoraan sivulle annetut S matkat. Mikäli S mitta on miinusmerkkinen, on tien mittalinja monikulmiojonon vasemmalla ja luvun ollessa ilman etumerkkiä oikealla puolella. Monikulmiojonon paalutus tulee tehdä tarkasti ja teodoliittia apuna käyttäen. Paaluina voi käyttää  $3/4"$  x  $2"$  rimaa, pituus n 1 m. Jokaiseen paaluun on merkittävä monikulmiopisteen Mp numero, etäisyys pisteestä sivua pitkin (L), tielinjan paalulukema ja etäisyys sille (S). Tämä siksi, ettei myöhemmässä vaiheessa, kun jokin tielinjan sidontapaalu katoaa, tarvitse mennä monikulmiopisteeltä saakka tielinjan paalua mittaamaan. Paalun tarkka sijoittaminen saattaa tuottaa vaikeuk-



sia ja siksi moottoriporakone on tarpeen olla mukana. Alkuvaiheessa on pisteselityskortit oltava maastossa mukana oikean pisteen toteamiseksi. Liitteestä n:o 11:7/1 käy selville, kuinka paalutusmittaus tapahtuu.

**J ä n n e p a a l u t u s .** Jännepaalutus on usein käytännöllisin, nopein ja riittävän tarkka mittaustapa. Sitä käytetään varsinkin loppuvaiheen mittauksissa, ja leikkausten pohjalla se on miltei ainoa mahdollinen tapa. Se on suunniteltava niin, että jänteen päätepisteet ovat maaston puolesta helposti mitattavissa. Jänteen päätepisteet mitataan kuten kohtisuorassa paalutuksessa ja mitat saadaan paalutuskartasta tai paalutuslaskennan tuloksista. Kun päätepisteet on mitattu, ajetaan jänne. Jännteeltä mitataan (jänne)paalutusmittojen L1 tai L2 mukaiset matkat ja tästä pisteestä mitataan kohtisuora matka S. Mikäli S mitta on miinusmerkkinen, on mittalinja jänteen vasemmalla puolella ja mikäli se on ilman etumerkkiä, on mittalinja jänteen oikealla puolella. Liitteessä n:o 11:7/2 on jännepaalutusesimerkki.

**L e i k k a u s p a a l u t u s .** Leikkauspaalutusta käytetään, kun mittaus nauhalla maaston, liikenteen tms johdosta on vaikeaa. Varjopuolena on sen vaatima esteetön näkyvyys monikulmiopisteiltä mittalinjalle. Liitteen n:o 11:7/3 mukaan asetetaan teodoliitit pisteille (n:o 1012 ja 1013). Tähdätään teodoliiteilla ottaen toisen teodoliitin luotilangasta suunta, joka on nollapisteenä. Teodoliitteja käännetään myötäpäivään kullekin paalulle annetun kulman (kulma 1 tai 2) verran. Mittausapulainen kuljettaa linjakepin teodoliiteilla mitattujen kulmien kylkien leikkauspisteelle, joka on etsitty mittalinjan piste. Mikäli matka tai kova liikenne häiritsee mittausapulaiselle annettavia ohjeita, on radiopuhelimista hyötyä.

**S ä t e i t t ä i s p a a l u t u s .** Kulmat mitataan samoin kuin leikkauspaalutuksessa. Menetelmä eroaa edellisestä vain siinä, että mittauksessa tarvitaan ainoastaan

yksi teodoliitti, jolla mitataan kulma monikulmiopisteellä. Kulman kärkipisteestä kylkeä pitkin mitataan paalutuslaskentakentapöytäkirjassa sarakkeessa R1, R2 ilmoitettu säteen pituus, jolloin päästään tien mittalinjalle. Liitteessä n:o 11:7/3 on myös säteittäispaalutusmerkki.

Tien mittalinjan paalutus tangenttilinjalta

Paalutus tangenttilinjalta suoritetaan paalutuslaskennan arvoja tai kaarrekirjaa apuna käyttäen. Liitteessä n:o 11:7/4 on paalutusesimerkki.

Tiealueen merkitseminen maastoon haltuunottoa ja esitöitä varten

Haltuunotettava alue merkitään maastoon tiukkaan lyödyillä 2" x 2":n puupaaluilla, joiden pää maalataan keltaiseksi. Merkintä voidaan tehdä myös maalimerkillä avokallioon tai maakiveen. Sopiva paaluväli on asutuilla alueilla ja epätasaisessa maastossa 20 m. Tasaisessa maastossa ja asumattomilla alueilla riittää yleensä 40 m. Olosuhteiden niin vaatiessa on paaluväliä pienennettävä, jos esim. joku rakennus, erikoisesti varjeltava puu, muu suojeltava maasto-kohta tai tiheä asutus on kysymyksessä.

Esitöitä kuten metsän hakkuuta, raivaustöitä, aluskasvillisuuden poistoa ja ruokamullan poistoa ei saa tehdä haltuunottoa varten asetettujen maastomerkkien perusteella, vaan kutakin työtä varten on merkittävä suunnitelmapiirustusten edellyttämä alue maastoon. Alueet merkitään n 1 m maanpinnan yläpuolelle jäävillä 2" x 1":n puupaaluilla, joihin tarvittaessa kirjoitetaan selventävä teksti "raivaus", "ruokamullan poisto" jne. sopivin lyhennyksin. Tässä vaiheessa on otettava myös huomioon tiealueelle mahdollisesti jätettävät puut, erikoiset kivet tai muut suojeltavat kohteet. Sopiva paaluväli on yleensä 20 - 40 m tilanteen mukaan.



Tien merkitseminen maastoon leikkaus-, pengerrys- ja pohjanvahvistustöitä varten

Leikkaus- ja pengerrystöitä varten tie on merkittävä maastoon siten, että työ voidaan tehdä kulloinkin käytettävään konekantaan ja työtapaan nähden riittävän tarkasti.

Merkitsemistavan valintaan vaikuttaa työnjohdon ja koneiden kuljettajien kokemus, koneiden työskentelytavat sekä maasto ym. seikat.

Korkeusmerkeistä on aina käytävä selville ainakin tien tasausviivan korkeus, jolloin lappuihin tulee merkintä TSV. Korkeusmerkin ollessa tasausviivan yläpuolella, tulee lappuun merkintä  $TSV + n \times 0,5$  m. Jos korkeusmerkki on tasausviivan alapuolella, tulee lappuun vastaavasti merkintä  $TSV - n \times 0,5$  m. Alusrakenteen yläpinnan korkeuksien mukaan asetetuissa korkeusmerkeissä käytetään vastaavasti merkin-  
töjä  $ARP \pm n \times 0,5$  m.

Maaleikkauksessa, jossa tutkimusten mukaan ei esiinny kalliota, merkitään maanpinnan ja vastaluiskan leikkauspiste luiskan kaltevuuteen asetetuilla laudoilla ja asetetaan korkeusmerkit. Tässä vaiheessa voi merkitä myös luiskan pyöristyksen pikkupaaluilla.

Etenkin syvissä maaleikkauksissa, joissa todennäköisesti on kallio, on leikkausmerkit paras asettaa vasta sitten, kun kallionpinta on jonkin verran paljastettu. Kallionpinta saattaa poiketa tutkimusten mukaisesta korkeudesta, jolloin leikkauksen leveys muuttuu.

Sopiva paaluväli on 20 m. Matalat leikkaukset voidaan merkitä tiealueen ulkopuolelle asetetuilla mittalinjaan nähden kohtisuorilla korkeusmerkeillä (liite n:o 11:7/5). Lähin korkeusmerkki pannaan tien mittalinjalta jollekin  $n \times 1$  m etäisyydelle; tähän korkeusmerkkiin merkitään etäisyys mittalinjasta. Ulompi korkeusmerkki asetetaan maastosta riipuen 5 - 20 m:n etäisyydelle sisemmästä. Korkeutta osoittavat laput kiinnitetään leveämmän leikkauspinnan kaltevuuteen jollekin sopivalle  $n \times 0,5$  m korkeudelle alusrakenteen yläpinnan tai TSV:n tasosta. Tässä vaiheessa on erityisesti

otettava huomioon, että korkeusmerkit asetetaan tien leikkauspinnan mukaan, sillä nämä pinnat eivät yleensä ole samassa kaltevuudessa. Leikkaustyön edistyessä merkitään leikkauspinnan taitekohdat paaluilla. Leikkauksen pohjalle tulevat sivuojat merkitään ojalinjalle asetetuilla korkeusmerkeillä.

Mikäli leikkauksen pohjalle sijoitetuista tähtäysmerkeistä ei ole haittaa leikkaustyölle, voidaan käyttää liitteessä n:o 11:7/6 esitettyä tapaa. Luiskan ja maanpinnan leikkauskohta merkitään, kuten edellä on selostettu. Tähtäysmerkit asetetaan leikkauspinnan taitekohtiin 1 m korkeudelle siitä siten, että tähtäys voidaan leikkauspinnan taitekohtien rajoittamilla osilla joka kohdassa tehdä tasamittaisella ajokepillä.

Kallioleikkauskohdissa on tähtäysmerkkejä tihennettävä, jotta saavutettaisiin riittävä tarkkuus ja varmuus ja helpotettaisiin porarien työskentelyä. Leikkauskohdalle asetetaan tien poikkisuunnassa leikkauspinnan suuntaisia tähtäyslautoja, joiden korkeus on louhintasyvyys +  $n \times 0,5$  m.

Tien normaalista rakenteesta poikkeavat leikkaukset kuten vaikeatekoiset siirtymäkiilat ja maisemanhoidolliset leikkaukset merkitään rakennussuunnitelman mukaan tilanteen edellyttämällä merkitsemistavalla.

Pengerrystöiden vaatima merkitseminen on tehtävä siten, että penger voidaan rakentaa oikeaan tasoon ja muotoon ilman rakentamistyölle ja tiivistämiselle aiheutettua tarpeetonta häiriötä.

Korkeusmerkit on asetettava esim. liitteen 11:7/7 mukaan siten, että alusrakenteen yläpintaa tehtäessä voidaan käyttää yhtä vakiopituista ajokeppiä silloin, kun tie on yhteen suuntaan kalteva. Kun tiessä on harja, käytetään ajokepissä kahta lappua, joista toinen on tarkoitettu käytettäväksi harjan kohdalla ja toinen ajoradan reunassa tai asetetaan tähtäysmerkit tien molemmille puolille.

Toinen merkitsemistapa on liitteessä n:o 11:7/8. Kuvassa esitetty tähtäysmerkkien merkitsemistapa soveltuu käytet-



täväksi esim. päätypengertä tehtäessä, jolloin tähtäysmerkit asetetaan tien pituussuunnassa työkohdan eteen tai taakse. Menetelmä soveltuu käytettäväksi myös muihin pengerrystöihin.

Tähtäysmerkkejä pohjanvahvistustöitä varten aseteltaessa sovelletaan niitä menetelmiä, joita on selostettu leikkaus- ja pengerrystöiden tähtäysmerkkien asettelun yhteydessä. Koska pohjanvahvistustöissä maaperä liikkuu myös tien ulkopuolella ja penkereet usein painuvat, on varauduttava siihen, että näissä töissä joudutaan usein uusimaan merkitsemistyö. Korkeusmerkit tulisi laittaa, mikäli mahdollista, kovalle maalle.

Merkitseminen kuivatus- ja viemärintöitä varten.

Ennen kuivatus- ja viemärintöiden vaatimien kaivutöiden aloittamista paalutetaan oja ja johtolinjat piirustuksissa esitettyä paalujakoa käyttäen. Paalujen työnaikaisen häviämisen takia on linjan kulmapisteet tai muut linjan uudelleen merkitsemistä varten tarpeelliset paalut varustettava työalueen ulkopuolelle sijoitettavilla sidontapaaluilla, joita käyttäen alkuperäinen paalutus voidaan helposti uusida. Suunnitelmien mukaisen kaivussyvyyden määrittämistä varten on ainakin kaivantojen ne pisteet, joissa pohjan kaltevuus tai kaivannon suunta muuttuu, merkittävä kohtisuoraan kaivantoa vastaan asennettavilla tähtäyslaudoilla. Viemäri- ja salaojakaivojen kohdalla on aina asetettava tähtäyslaudat. Niiden korkeusasema valitaan rakennettavan viemärin, salaojan tai ojan kaivussyvyyden mukaan niin, että ajokepin mitta tulee täysille puolille metreille. Putkien asennustyön helpottamiseksi käytetään tähtäyslautoja 15 - 30 m välein. Putkilinjan keskelle riittävän tukevien tähtäyslautojen varaan pingoitettu lanka on myös avuksi asennustöissä. Myös rumpujen paikat on merkittävä ja varustettava ne suunnitelman mukaisen kaivannon tekemiseksi tarpeellisilla korkeuslaudoilla ja erikoistapauksissa kaivumalleilla.

Suunnitelmat on merkittävä maastoon noudattaen soveltuvin osin tässä työselityksessä myöhemmin esitettyjä mittaustyön tarkkuusvaatimuksia.

1.9.1967

Merkitseminen päällysrakenteen tekemistä varten

Päällysrakenteen tekemistä varten merkitään maastoon tien lopullinen pinta. Tähtäysmerkit on asetettava siten, etteivät ne häiritse tiivistämistyötä ja pinnan muotoilua. Tähtäysmerkit asetetaan päällysrakenteen ulkopuolelle ja korkeuslaput tienpinnan mukaan 1,0 m sen yläpuolelle (liite n:o 11:7/9). Jos kerrosten kokonaispaksuus on yli 0,7 m, käytetään 0,50 m korkeustasoa tien pinnasta, koska alempia kerroksia tehtäessä tähtäys saattaa muuten tuottaa vaikeuksia. Kutakin kerrosta tehtäessä käytetään omaa ajokeppipituutta.

Ennen tähtäysmerkkien asettamista on tarkistettava tien mittalinja. Merkitseminen on tehtävä erityisen huolellisesti, koska tien lopullinen pinta muotoillaan näiden korkeusmerkkien perusteella.

Luiskien merkitseminen

Luiskat on merkittävä maastoon siten, että ne on mahdollista tehdä niin tarkasti, ettei synny silmällä havaittavia häiritseviä epätasaisuuksia. Matalissa luiskissa voidaan asettaa lauta luiskan tasoon. Tämä menettely ei kuitenkaan sovellu korkeisiin penkereisiin, koska lautojen asettelu on suuritöistä ja ne siirtyvät helposti paikoiltaan. Pengerluiskia tehtäessä riittää yleensä, kun luiskan ylä- ja alapää merkitään näkyviin.

Liitteessä n:o 11:7/10 on esitetty eräitä luiskien merkitsemistapoja. Maisemanhoidollisia luiskia tehtäessä voidaan asettaa tähtäysmerkkejä 10 - 20 m ruutuun. Näiden korkeudet saadaan yleensä korkeuskäyrillä varustetusta tasaussuunnitelmasta. Tämä tähtäysmerkkien asettelutapa sopii myös muihin luiskiin.

Tasoliittymien, kaiteiden ja ajoratamerkintöjen mittaus

Tasoliittymät mitataan maastoon piirustusten mukaan, tietokoneella laskettujen reunaviivojen paalutuslaskennan avulla, jolloin tarvittavat korkeudet saadaan suoraan tasoliittymäpiirroksista tai reunaviivojen pituusleikkauksista. Toinen



Toinen käytössä oleva tapa on lukea suoraan 1:100 - 1:200 mittakaavaisesta piirroksesta kaikkien tarvittavien pisteiden asema ja korkeus käyttäen apuna liittymäalueella olevia kantapisteitä. Käytettävä mittaustarkkuus ja merkitsemistiheys riippuu työvaiheesta. Lopulliset reunaviivat, saarrekkeet ja liittymän korkeustaso on mitattava erikoisen tarkasti.

Kaiteet on mitattava paikoilleen hyvin tarkasti, koska niissä tehdyt virheet näkyvät helposti. Kaikkia vaativimpia kaiteita kuten siltojen kaiteita ja teräskaiteita varten on suunniteltava oma tasausviiva. Tien reunaviivan korkeuksia ei aina voida käyttää sellaisenaan, koska siinä voi olla kallistuksesta johtuvia rumentavia taitteita. Kaiteen korkeuksien määrittämiseksi piirretään tien reunan korkeudet millimetripaperille 1:1000/1:10 ja korjataan näin saatu viiva käyräviivaimella. Tästä piirustuksesta voidaan lukea kaiteen korkeus jokaisen tolpan kohdalta.

Ajoratamerkinnot on mitattava erityisen huolellisesti, koska ne antavat autoilijalle käsityksen tien lopullisesta muodosta. Mittamerkit maalataan päällysteeseen.

#### Siltojen mittaaminen

Sillat merkitään maastoon piirustuksissa esitettyjen mittojen avulla. Sillan merkitsemisessä käytettävä mittasuora tai vastaavasti apulinjat on sidottava siten, että ne kaikissa työn vaiheissa voidaan merkitä tarkasti samalle paikalle. Sillan korkeustasoa ei saa koskaan määrätä vain yhden korkeuskiintopisteen perusteella, vaan aina on käytettävä vähintään kahta tiesuunnitelman korkeuskiintopistettä. Poikkeuksena ovat sillat, jotka on suunniteltu erillisinä ja joiden kohdalla ei ole käytettävissä kuin yksi korkeuskiintopiste. Liitteessä n:o 11:7/11 on esitetty eräs menetelmä sillan merkitsemiseksi maastoon.

Risteyssillan paikkaa mitattaessa on tarkistettava mitat molempien teiden mittaussuunnitelmien mukaan.

## M i t t a u s t ö i d e n   t a r k k u u s - v a a t i m u k s e t

Otsikossa mainitulla tarkkuuskäsitteellä tarkoitetaan tien työpiirustusten mukaisten rakenneosien paikkojen merkitsemistä maastoon tietyn mittaustarkkuuden rajoissa sekä vaak- (x-y) että pysty- (h) tasoissa.

Tienrakennustöiden työmaamittausten tarkkuusvaatimuksina voidaan päällysrakennetta tehtäessä pitää seuraavia tarkkuuksia:

Sallittu mittauspoikkeama tien mittalinjassa mitattuna kaksi kertaa monikulmiojonolta on  $\pm 3$  cm. Mittalinjan kahden perättäisen paalun mittapoikkeama linjan suunnassa saa olla korkeintaan  $\pm 5$  cm. Mittalinjan virhe sivusuunnassa peräkkäisiä paaluja verrattaessa saa olla  $\pm 3$  cm, tähtäysmerkkien etäisyydessä mittalinjasta  $\pm 1$  cm ja peräkkäisten tähtäysmerkkien etäisyydessä tien pituussuunnassa  $\pm 10$  cm, kaarevuuden vaikutus huomioon otettuna. Sallittu virhe kaikissa korkeusmerkeissä on  $\pm 1$  cm.

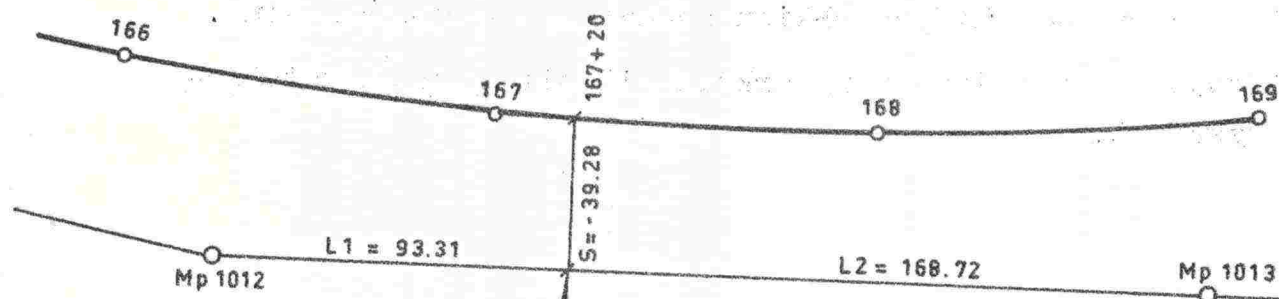
Leikkaus- ja pengerrystöitä tehtäessä sallitaan edellä mainitut virheet tähtäysmerkkien asemassa kaksinkertaisina.

Siltojen perusmittausten tarkkuus ilmoitetaan siltatyöselityksissä.



# PAALUTUS KOHTISUORAAN MÖNIKULMIOJONOLTA

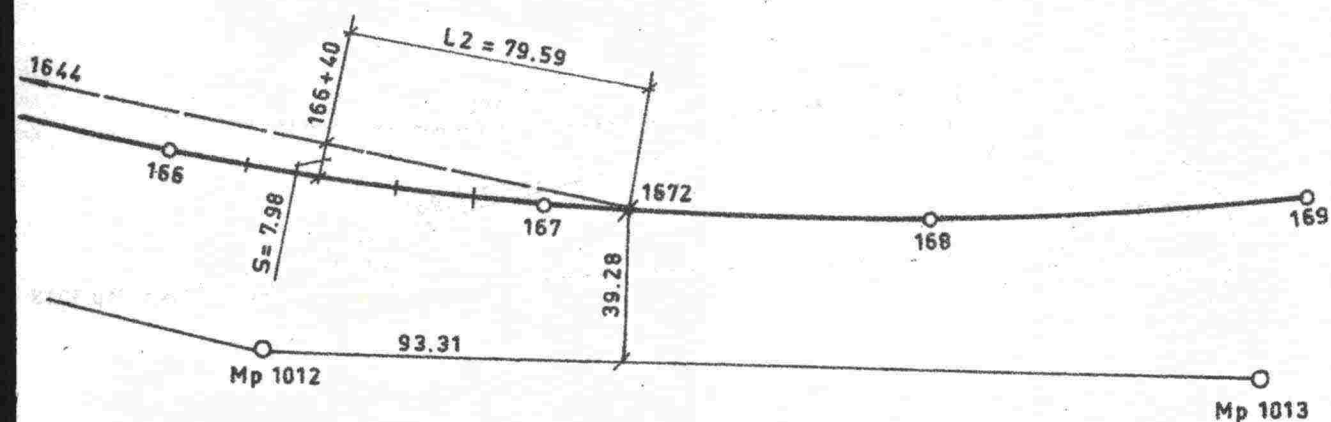
PAALU N:O SIVUM.	M-SIVU TAI JÄNNE	L1 L2	S	SÄDE 1 SÄDE 2	KULMA 1 KULMA 2	X Y
16680.00 M	1012	53.39	- 41.87	67.85	357.660	684792.50
0.00 M	1013	208.64		212.80	12.609	525296.71
16700.00 M	1012	73.34	- 40.37	83.71	367.962	684778.47
0.00 M	1013	188.69		192.96	13.419	525310.97
16720.00 M	1012	93.31	- 39.28	101.23	374.636	684764.73
0.00 M	1013	168.72		173.23	14.560	525325.50



PAALU JOHON MERKINNÄT Mp 1012. 93.31 JA  
pl. 167+20, - 39.28 TÄMÄ MERKINTÄ Mp 1013  
PUOLELLE

# JÄNNEPAALUTUS

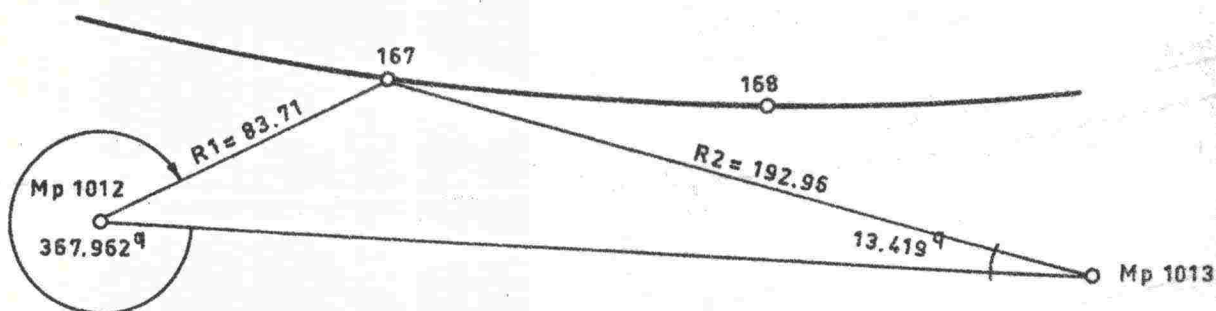
PAALU N:O SIVUM.	M-SIVU TAI JÄNNE	L 1 L 2	S	SÄDE 1 SÄDE 2	KULMA 1 KULMA 2	X Y
16640.00 J	1644	199.51	7.98	199.67	2.545	684821.41
0.00 J	1672	79.59		79.98	393.637	525269.06
16660.00 J	1644	219.46	6.58	219.56	1.909	684806.82
0.00 J	1672	59.63		60.00	393.000	525282.74
16680.00 J	1644	239.38	4.79	239.43	1.273	684792.50
0.00 J	1672	39.72		40.00	392.363	525296.71
16700.00 J	1644	259.26	2.59	259.28	0.636	684778.47
0.00 J	1672	19.84		20.00	391.728	525310.97
16720.00 J	1644	279.10	0.00	279.10	400.000	684764.73
0.00 J	1672	0.00		0.00	13.984	525325.30



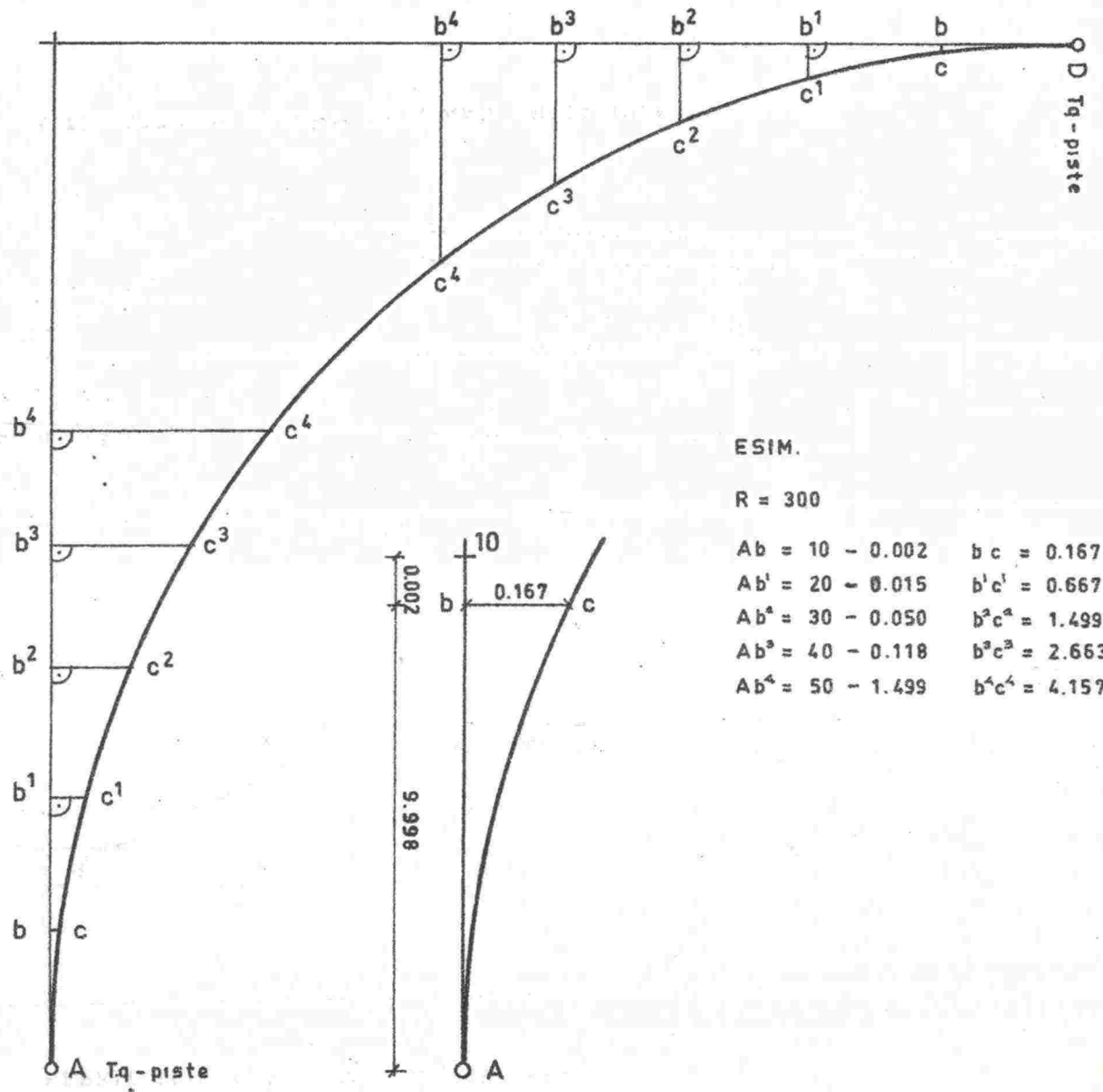


## LEIKKAUS- JA SATEITTAISPAALUTUS

PAALU NO SIVUM.	M-SIVU TAI JÄNNE	L 1 L 2	S	SÄDE 1 SÄDE 2	KULMA 1 KULMA 2	X Y
16640.00 M	1012	13.61	- 46.07	48.04	318.293	684821.41
0.00 M	1013	248.41		252.65	11.673	525269.06
16660.00 M	1012	33.48	- 43.77	55.11	341.570	684806.82
0.00 M	1013	228.54		232.70	12.047	525282.74
16680.00 M	1012	53.39	- 41.87	67.85	357.660	684792.50
0.00 M	1013	208.64		212.80	12.609	525296.71
16700.00 M	1012	73.34	- 40.37	83.71	367.962	684778.47
0.00 M	1013	188.69		192.96	13.419	525310.97
16720.00 M	1012	93.31	- 39.28	101.23	374.639	684764.73
0.00 M	1013	168.72		173.23	14.560	525325.50
16740.00 M	1012	113.29	- 38.58	119.68	379.107	684751.28
0.00 M	1013	148.73		153.65	16.156	525340.30

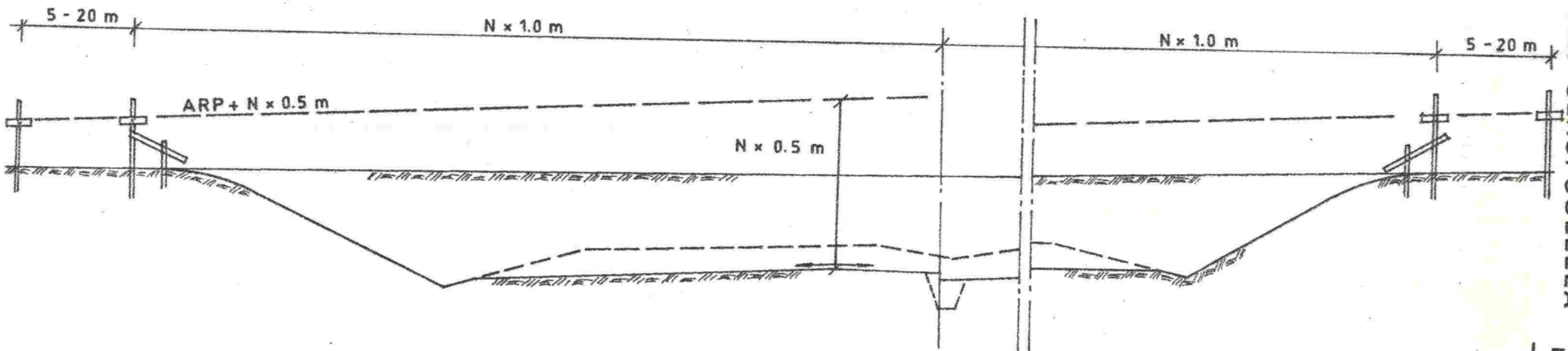
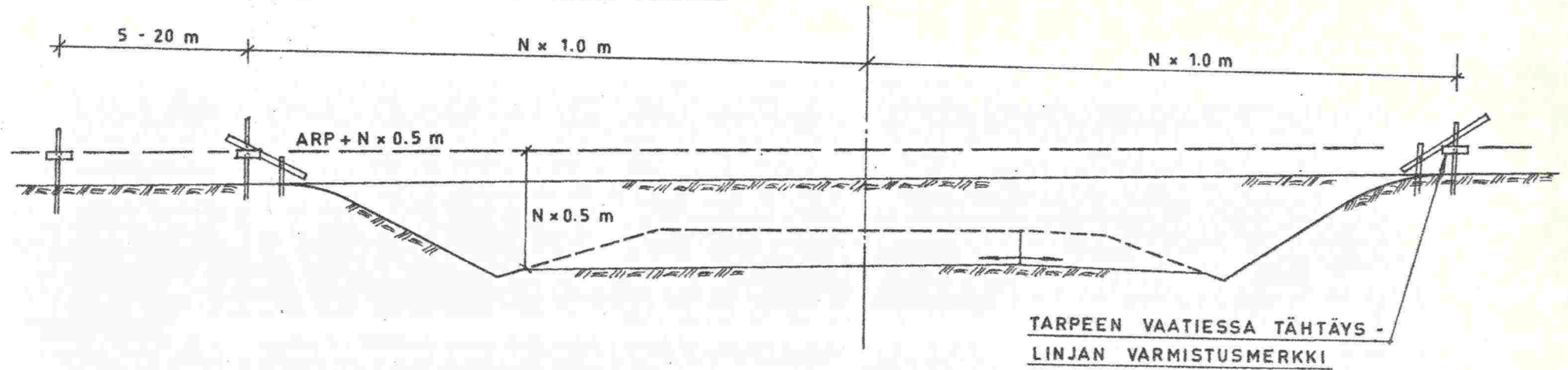


## PALUTUS TANGENTILINJALTA





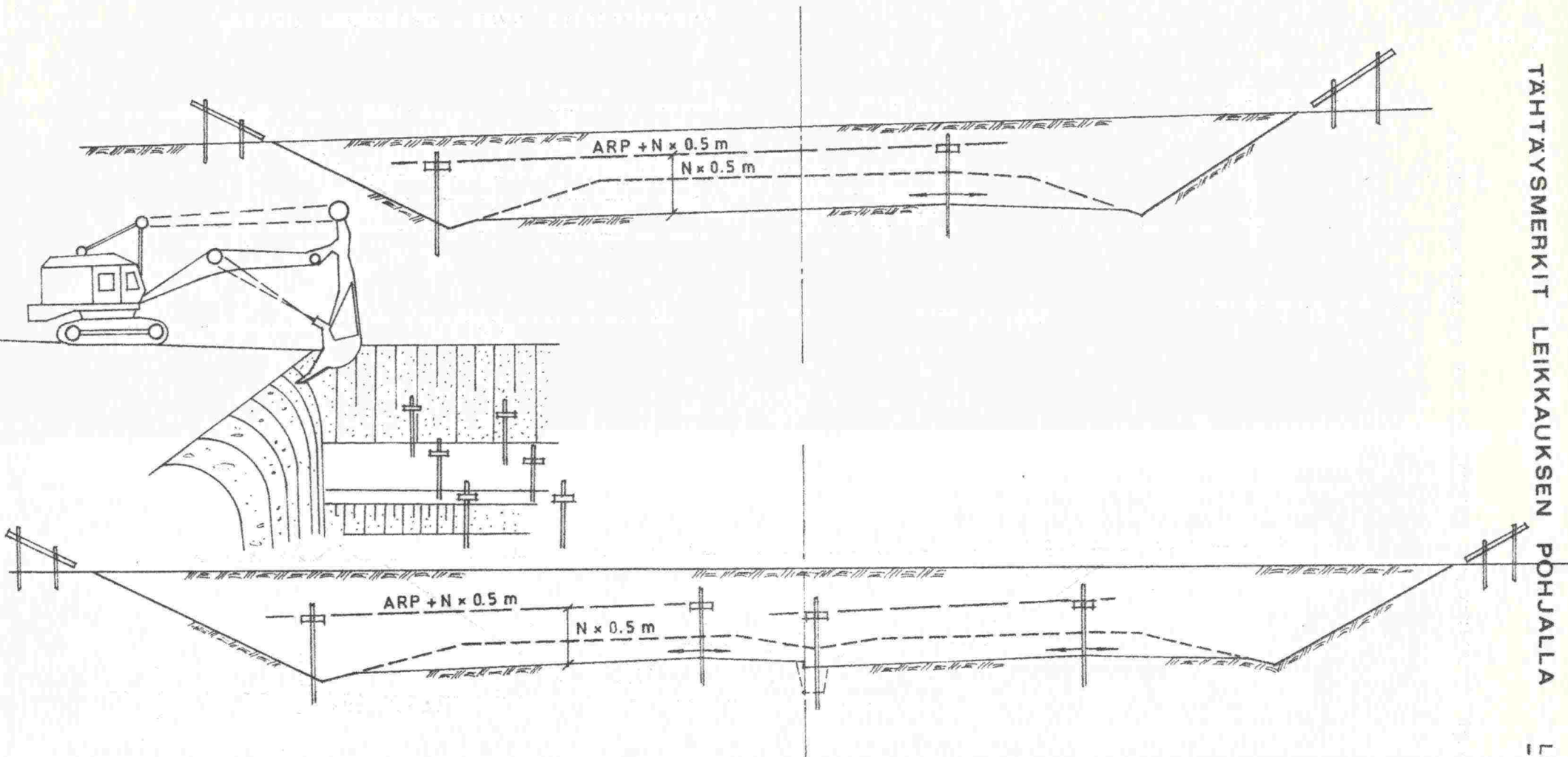
MERKIT LEIKKAUSPOHJAN KALTEVUUDESSA



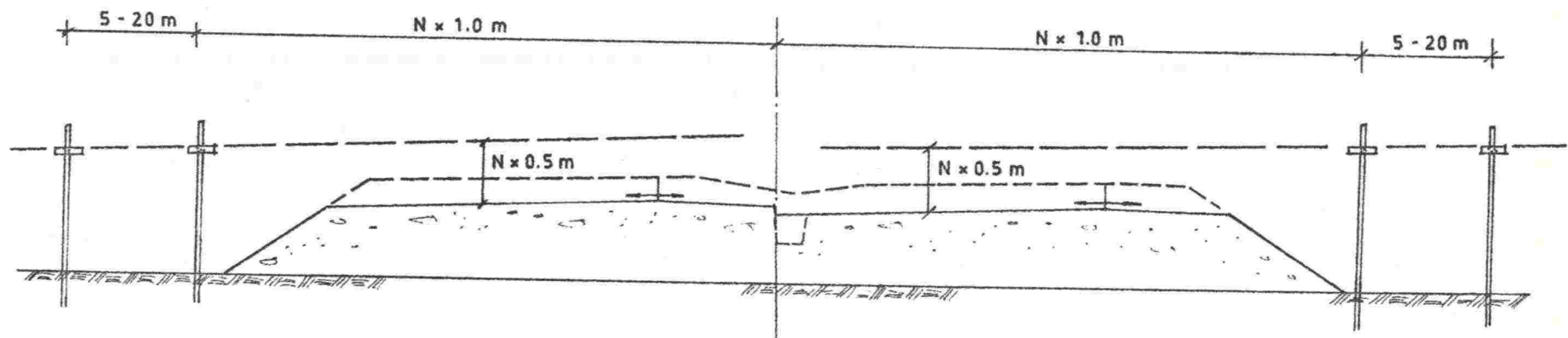
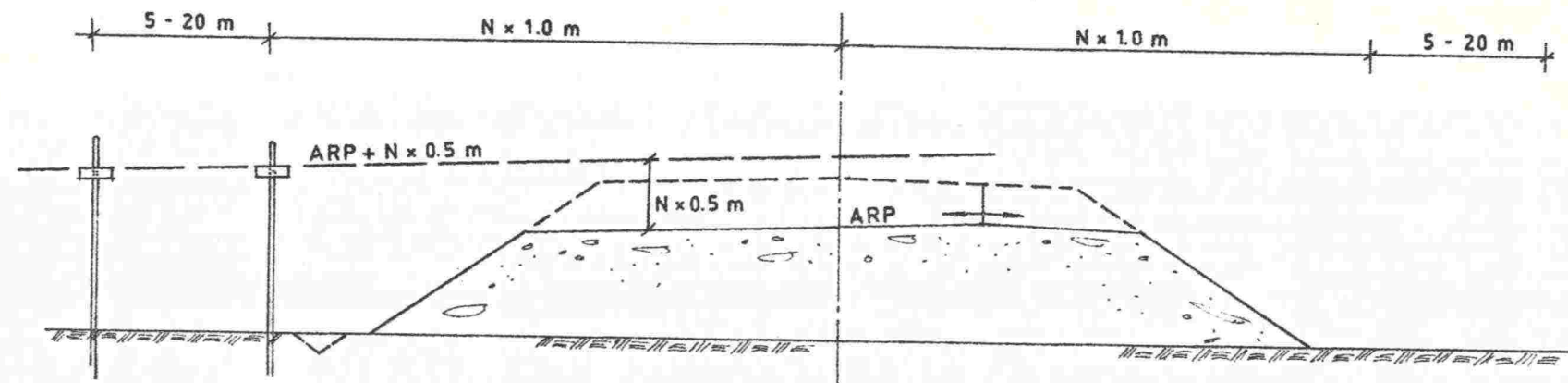
TAITEPISTEIDEN PAIKAT MITATAAN MITTALINJALTA

TÄHTÄYSMERKIT LEIKKAUKSEN ULKOPUOLELLA

LIITE N:O 11:7  
- 35 -

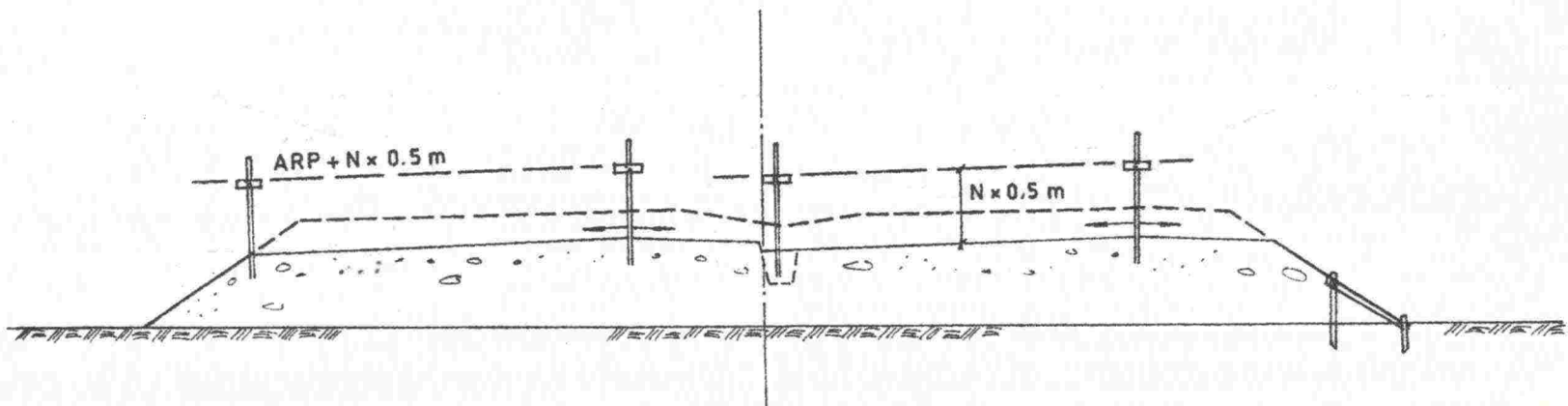
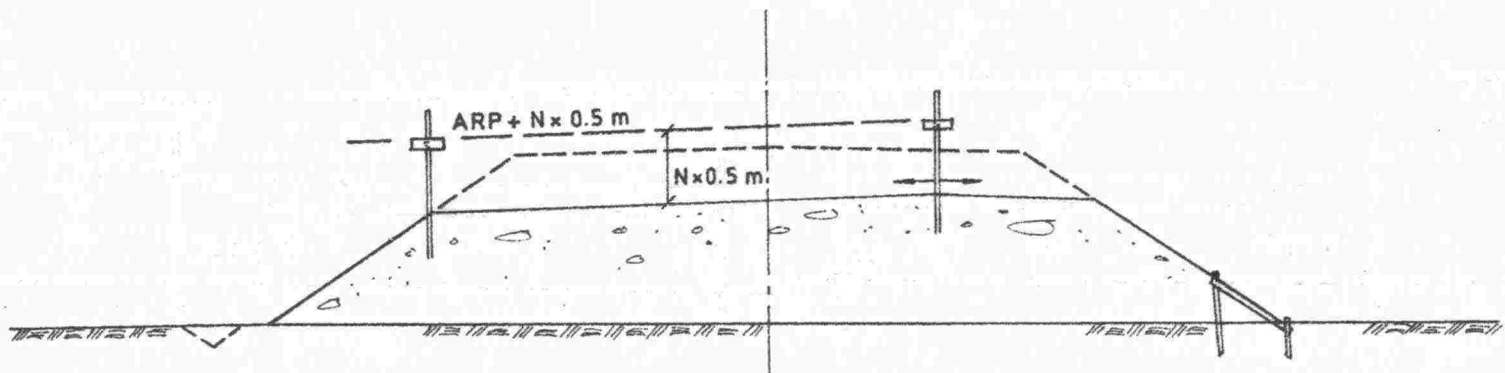






MERKIT PENKEREEN PINNAN KALTEVUUDESSA

TAHTAYSMERKIT PENKEREEN ULKOPUOLELLA

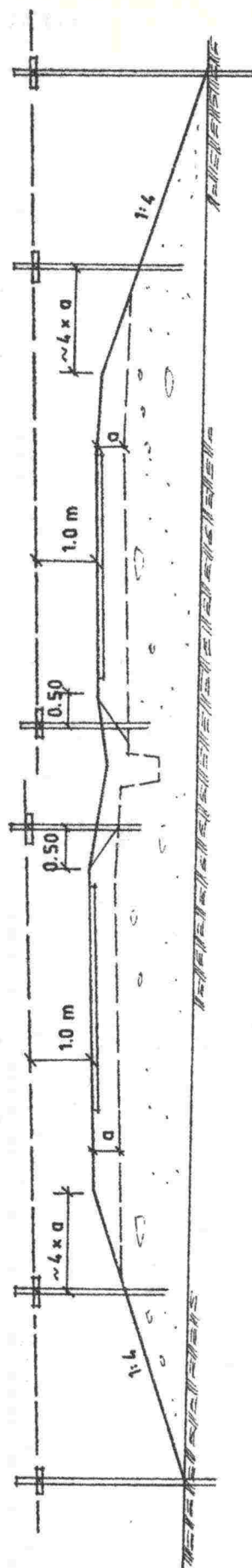
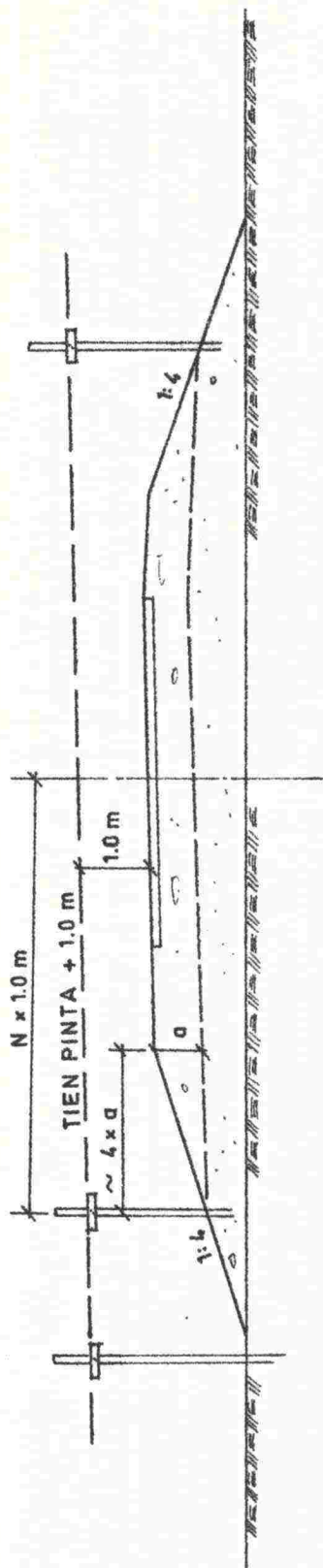


TÄHTÄYSMERKIT PENKEREELLÄ

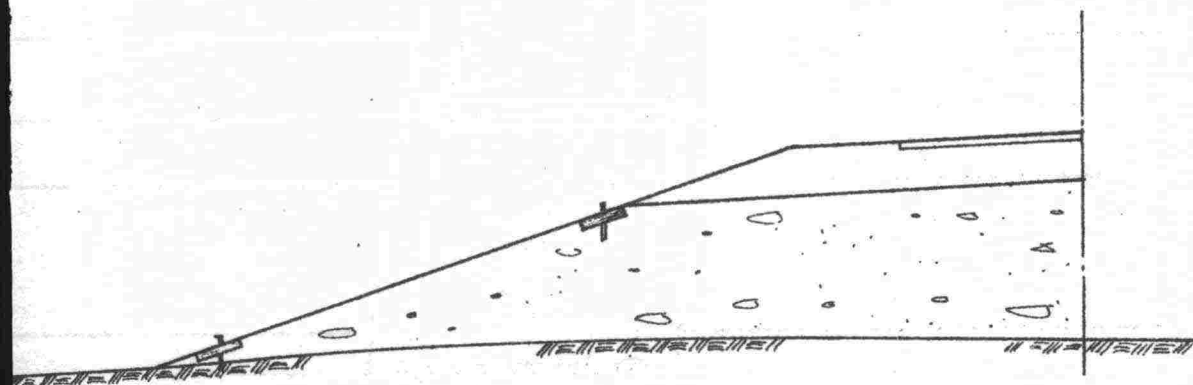
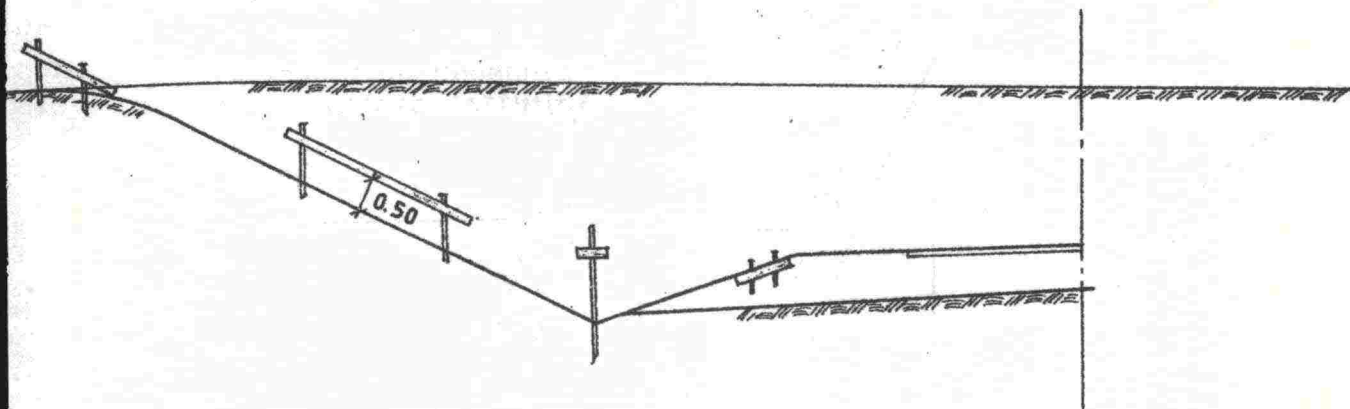


TÄHTÄYSMERKIT PÄÄLLYSRAKENTEEN  
TEKEMISTÄ VARTEN

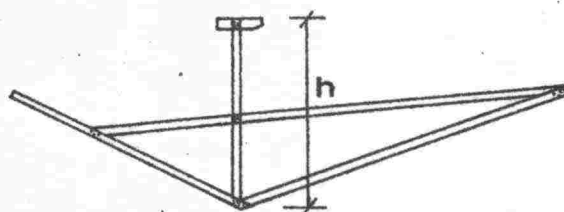
LIITE N:O 11:7  
- 39 -



# TÄHTÄYSMERKKEJÄ LUISKIEN TEKEMISTÄ VARTEN



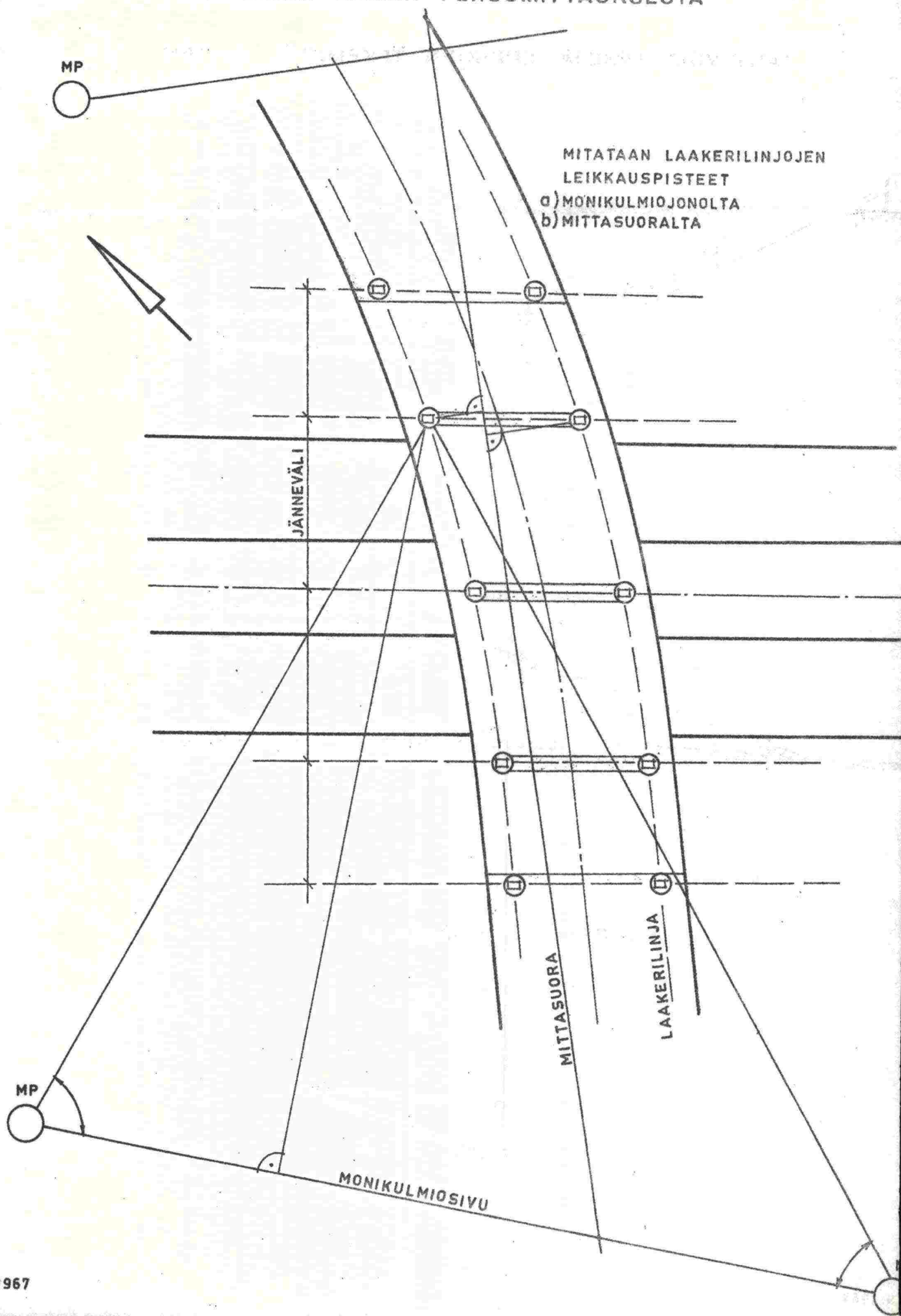
## SIIRRETTÄVÄ OJAMALLI





# ESIMERKKI SILLAN PERUSMITTAUKSESTA

LIITE N:O 11:  
- 41 -



## 11:8 TIENRAKENNUSAINEIDEN OTTOPAIKAT JA LÄJITYSALUEET

Tienrakennusaineiden ottopaikat ja läjitysalueet pyritään varaamaan haltuunottokatselmuksen yhteydessä. Mikäli näin ei ole tapahtunut, on niistä tehtävä ennen alueiden käyttöä kirjalliset sopimukset maanomistajien kanssa. Sopimuksissa on selvitettävä taloudellisten seikkojen lisäksi mm. materiaalin ottopaikkojen ja läjitysalueiden kunnostus- ja viimeistelyvelvollisuudet sekä mahdollisten suoja-aitojen rakentamis- ja kunnossapitovelvollisuudet.

Materiaalinottopaikkoja ja läjitysalueita valittaessa on otettava huomioon maisemalliset ja luonnonsuojeluun liittyvät näkökohdat. Mikäli tietyn materiaaliesiintymän käyttäminen vaikuttaa haitallisesti maisemaan, on materiaali yrittettävä hankkia muualta. Ellei tämä ole mahdollista, on pyrittävä siihen, että ottopaikka näkyy mahdollisimman vähän avaamalla kuoppa sopivalta puolelta tai tekemällä suojaava näköeste. Alueita käytettäessä on niiden pinta puhdistettava niin laajalta alueelta, ettei mitään epäpuhtauksia pääse sekaantumaan otettavaan materiaaliin. Alueita tulee käyttää siten ja seulomis- ym jätteet varastoida niin, ettei estetä materiaaliesiintymän myöhempää tarkoituksenmukaista käyttöä.

Materiaalin laadun tutkiminen etukäteen ja työnaikainen tarkkailu käsitellään tämän työselityksen kohdassa 11:9 Maalajien luokitus ja tarkkailutoimenpiteet.

### Tienrakennusaineiden ottopaikat

Ryhdyttäessä käyttämään tienrakennusaineiden ottopaikkoja on erityisesti otettava huomioon, etteivät ne aiheuta vesihuoltoon tarkoitettujen pohjavesivarojen saastumisvaaraa tai sellaista pohjavesipinnan alenemista, joka vaikuttaa muihin rakenteisiin tai pohjaveden hyväksikäyttöön haitallisesti. Lisäksi on huolehdittava siitä, ettei maaperä liikaannu polttoöljy-, pölynsidonta- tai bitumisideainvarastojen tms. johdosta. Epävarmoissa tapauksissa on syytä neuvotella viranomaisten kanssa.

Kallioalueita valittaessa on otettava huomioon, ettei lou-



hinnasta ja murskauksesta syntyvä melu ja pöly tarpeettomasti häiritse ympäristöä. Kun louhinta on lopetettu, on kiinnitettävä erityistä huomiota suoja-aitoihin ja muihin turvallisuusjärjestelyihin.

#### L ä j i t y s a l u e e t

Ylijäämämassoja voidaan käyttää rakennuttajan hyväksymällä tavalla varastoalueiden tekemiseen, pengerluiskien loiventamiseen tai tien lähellä tehtäviin maisemanhoidollisiin täyttöihin. Mikäli tien ulkopuolelta otetaan käyttöön erillinen läjitysalue, on otettava huomioon maisemanhoidolliset näkökohdat. On pyrittävä täyttämään vanhoja sorakuoppia, savenottopaikkoja, maastoa rumentavia notkelmia, avolouhoksia jne. Läjitysalueita valittaessa on pohjaveden saastumisvaara otettava huomioon. Kantoja ja muita raivausjätteitä voidaan käyttää maanomistajan suostumuksella tien varressa olevien rumentavien notkelmien täyttämiseen. Tällöin on alueen päälle levitettävä noin 30 cm paksu täytekerros, käyttäen tielinjalta poistettua aluskasvillisuutta tai muuta jätemaata.

#### A l u e i d e n k u n n o s t u s

Ennen materiaalinottopaikan tai läjitysalueen käyttöönottoa on laadittava suunnitelma toimenpiteistä, jotka maisemanhoidollisesti ovat tarpeen. Materiaalinoton tai läjitystyön lopettamisen jälkeen on luiskat viimeisteltävä ja yläreunat pyöristettävä. Leikkauspinnat on tarvittaessa nurmetettava ja istutettava. Turvallisuuslaitteet kuten aidat on rakennettava. Läjitysalueet on samoin kunnostettava ja muotoiltava siten, etteivät ne erotu ympäröivästä maastosta.

### 11:9 MAALAJIEN LUOKITUS JA TARKKAILUTOIMENPITEET

#### M a a l a j i e n l u o k i t u s

Tienrakennustöihin tarvittavien maa-ainesten oikean ja rakennusteknillisesti parhaan käyttötarkoituksen ja käyttö-

tavan määrittäminen vaatii rakentajalta jatkuvaa maalajien luokittelua. Johdonmukaisesti on tutkittava kaikkien sekä tielinjalta saatavien että varamaanottopaikoilta tuotavien massojen kelvollisuus niiden ajateltuun käyttötarcoitukseen. Leikkausten pohjien lisäksi on matalien penkeiden kohdalla tutkittava pohjamaa niissä tapauksissa, joissa on odotettavissa, että pohjamaa tulee määrääväksi päällysrakenteen paksuutta ratkaistaessa.

Maalajin luokituksessa määrätään massojen käyttötarcoituksen mukaan joko maalaji tai maalaji ja kantavuusluokka.

#### Rakennusteknillinen luokitus

Maalajien rakennusteknillisen luokittelun yhteydessä käytetään RIL:n pohjarakennusnormien 1964 kohdasta 22 ja näiden normien liitteistä II ja III selviäviä luokitusperusteita, nimityksiä, lyhennyksiä, piirustusmerkintöjä ja tutkimusmenetelmiä niiltä osin kuin ne eivät poikkea TVH:n omista määräyksistä.

#### Routivuuden määritys

Maalajien routivuus arvostellaan käyttäen apuna maalajien rakennusteknillisen luokittelun yhteydessä saatuja rakeisuuskäyriä, joita verrataan liitteenä n:o 11:9/1 olevaan maalajien routivuusarvostelulomakkeeseen (TVH 2.545). Rakeisuuskäyriin perustuvan routivuusarvostelun lisäksi on laboratorioissa tutkittava kapillaarinen nousukorkeus sellaisissa rajatapauksissa, jolloin maalaji raekoostumuksen perusteella todetusta routimattomuudesta huolimatta voi olosuhteiden johdosta routia. Raja-alueella oleville hienoainespitoisille maalajeille on tarvittaessa tehtävä myös kapillaarisen nousukorkeuden määritys. Maalajien katsotaan olevan routivia, kun veden kapillaarinen nousukorkeus niissä on  $\geq 1,0$  m.

#### Kantavuusluokitus

Päällysrakennekerrosten määrittämistä varten joudutaan luokittelemaan tapauksen mukaan joko pohjamaan tai pengermasojen kantavuusluokka.

1.9.1967



Maalajit on kantavuutensa perusteella jaettu liitteessä n:o 11:9/2 (TVH 2.546) ilmeneviin kantavuusluokkiin.

Varsinainen luokitus tapahtuu vertaamalla maalajien rakennusteknillisen luokittelun yhteydessä saatuja rakeisuus-käyriä sekä routivuusmäärityksen tuloksia liitteessä 11:9/2 olevaan kantavuusluokituslomakkeeseen sekä päällysrakenteen mitoituslaskelmiin (liitteet 17:1/1...9).

#### T a r k k a i l u t o i m e n p i t e e t

Tienrakennustyössä tulee tarkkailutoimenpiteiden lähteä siitä perusajatuksista, että rakentajan on joka hetki pystyttävä osoittamaan käytetyn materiaalin ja työn lopputuloksen täyttävän asiakirjojen niille määrittelemät vaatimukset.

Työn kestäessä on tehtävä kaikki normien ja normiluonteisten ohjeiden vaatimat kokeet sekä hankittava niiden edellyttämät todistukset. Lisäksi on tehtävä jäljempänä mainittavat materiaalin ja työn laatu- ja tarkkailuun liittyvät toimenpiteet. Mikäli näiden yhteydessä on maininta kokeiden lukumäärästä, on se käsitettävä vähimmäisarvoksi, joka on riittävä, mikäli rakennustyö on huolellisesti tehty ja työn jälki on tasalaatuista.

Tienrakennustyössä noudatetaan voimassa olevaa TVH:n päällystystöiden laadunvalvontajulkaisua (TVH 2.813), TVH:n murskaustyön laadunvalvontajulkaisua (TVH 2.814) ja soveltuvin osin TVH:n alusrakenteen ja päällysrakenteen sitomattomien kerrosten laadunvalvontaohjeita (TVH 2.816).

Yleensä tulee laadunvalvonnassa käyttää TVL:n kulloinkin voimassa olevasta painotuoteluettelosta (TVH n:o 6.151) ilmeneviä tarkoitukseen soveltuvia lomakkeita tai tarkoitukseen soveltuvia VTT:n lomakkeita.

#### Mittauskaluston tarkistus

Rakentajan on tarkistettava mittauskalusto ennen mittauksien aloittamista ja laadittava tarkistuspöytäkirjat. Vaaituskojeet on tarkistettava vähintään kerran kuussa ja

teodoliitit vähintään joka neljäs kuukausi. Työmaalla tarkkamittauksessa käytettävät mittanauhat on myös tarkistettava. Kaikki vaa'at, myös autovaa'at, eri koneistojen ym. vaa'at on tarkistettava säännöllisesti valmistajan ohjeiden mukaan.

#### Materiaalitarkkailu

Pohjamaan maalajitutkimus on tehtävä aina silloin, kun sen kantavuusluokka määrää päällysrakenteen paksuuden.

Pengertäytteeksi aiotuista leikkaus- tai varamaamaista on tehtävä maalajitutkimus aina ennen niiden käyttöön ottoa sekä työn kestäessä aina, kun on syytä epäillä niiden kelpoisuutta tarkoitukseensa.

Päällysrakenteeseen ja erikoisrakenteisiin käytettävien luonnonmateriaalien kelvollisuus on rakeisuustutkimuksella osoitettava aina ennen työn aloittamista ja työn kestäessä vähintään yhdellä seulonalla jokaista eri tarkoitukseen käytettävää tai em. rakenteisiin ajettua 500 k-m<sup>3</sup>:n massamäärää kohti. Jos on otaksuttavissa, ettei aines täytä laatuvaatimuksia, on edellä mainittavien lisäksi otettava tarkistusnäytteitä.

Normittamattomista tienrakennustyön yhteydessä käytettävistä putki- ym. materiaaleista on hankittava valmistajan todistukset, joista tulee ilmetä samat tiedot, joita vastaavanlaisen materiaalin normeissa on vaadittu.

#### Tiiviystarkkailu

Rakenteiden tiiviyttä on tarkkailutoimenpiteiden avulla pyrittävä järjestelmällisesti seuraamaan kaikkialla siellä, missä tiiviydelle on ilmoitettu jokin vaatimus.

Maapenkereistä ja päällysrakennekerroksista tulee maksimikuivatilavuuspaino määrätä jokaisesta eri materiaalista päällysrakenteissa n:o 1, 2, 3 ja 4 jokaista alkavaa 3000 kiintokuutiometriä sekä päällysrakenteissa n:o 5 ja 6 alusrakenteen yläpinnasta jokaista 500 metrin osuutta kohti. Päällysrakenteissa n:o 7 ja 8 ei yleensä suoriteta kuivatilavuuspainon ja tiiveyden määrittystä. Tilavuuspaino ja



tiiviysaste tutkitaan päällysrakenneluokissa n:o 1, 2, 3 ja 4 kustakin kerrallaan tiivistettävästä kerroksesta kulkutakin ajokaistalta keskimäärin 100 metrin välein ja lisäksi pientareen ja luiskan muodostamalta osalta sekä mahdolliselta keskikaistalta enintään 200 metrin välein. Päällysrakenneluokissa n:o 5 ja 6 ovat näytteiden enimmäisetäisyydet vastaavasti 150 ja 300 metriä. Tiiviysarvomäärityksiä ei suoriteta sepellyksistä eikä kivisistä kerroksista.

Maksimitilavuuspainon määrittäminen (parannettu Proctor-menetelmä), tilavuuspainon määrittäminen kentällä, vesipitoisuuden määrittäminen ja levykantavuuskokeen suorittaminen on esitetty TVH:n julkaisun n:o 2.816 liitteissä n:ot 1, 2, 3 ja 10.

Erikoisrakenteiden teon yhteydessä tulee maamassojen tiivistystä tutkia siten, että kaikista erilaisista täyttöön ja perustuksiin käytettävistä materiaaleista määrätään maksimitilavuuspainot. Tilavuuspaino sekä tiiviysaste tutkitaan kunkin erillisen rakenteen kustakin erilaisesta osasta.

Kokeita tulee ottaa vähintään kaksi kustakin kerroksesta.

Johtokaivannoissa on lisäksi otettava huomioon, että edellä mainitut näyteparit edustavat vain 100 m pitkää kaivannon osaa.

Maksimitilavuuspainon määrittämyksen yhteydessä on aina myös tutkittava näytteen rakeisuus.

Tilavuuspainon määrittämyksen yhteydessä on tutkittava myös rakeisuus. Sen perusteella todetaan milloin materiaali on niin paljon muuttunut, että uusi maksimikuivatilavuuspaino on määriteltävä.

Näytteen paikka on määriteltävä ilmoittamalla paalun numero, etäisyys keskilinjasta ja etäisyys TSV:stä.

Tilavuuspainomittausten lisäksi voidaan suorittaa myös levykuormituskokeita. Niitä saa tehdä ainoastaan maan ollessa täysin sulana.

Levykuormituskokeet tehdään ajoradalla yleensä 50...200 m välein vuoroin kummaltakin kaistalta. Erikoiset olosuhteet saattavat kuitenkin vaatia tehokkaampakin tarkkailua.



### Massanvaihdon ja louhinnan tarkkailusta

Pengertämällä tehtävän massanvaihdon tapahduttua on keskimäärin 20 metrin välein penkereen sivulta suoritettava kairauksia tapahtuneen täytön poikkileikkausmuodon selvittämiseksi mahdollisten lisätoimenpiteiden määräämistä varten. Lisäksi täyttömassojen painumista seurataan tarvittaessa penkereen läpi suoritettavilla kairauksilla (vaunuporaus, syväkairaus tai muu soveltuva menetelmä).

Täyttömassojen menekkiä on seurattava penkerettäin, mikäli mahdollista.

Irtilouhinnan yhteydessä voidaan leikkaussyvyyden toteamiseksi seurata poraussyvyyttä tai louheen tultua kuormatuksi kaivaa koekuoppia leikkauspohjaan keskimäärin 50 metrin välein. Koekuopasta poistetaan louhetta niin paljon, että voidaan todeta vaadittu louhintasyvyys saavutetuksi.

### Tarkkailutulosten esittäminen

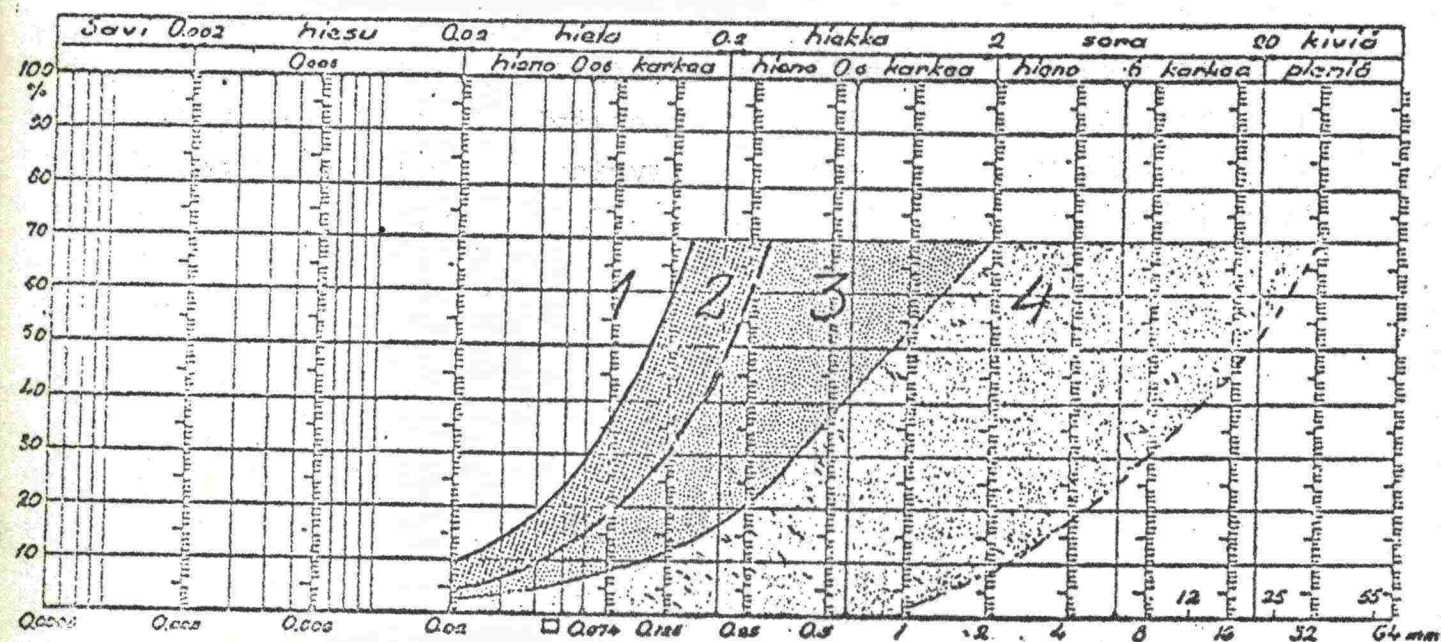
Rakentajan on esitettävä koottuna ja havainnollisesti käytettyjen rakenteiden lopullinen sijainti ja laatu tiessä. Samassa yhteydessä on lisäksi esitettävä tiivistämistarkkailun tulokset. Yhteenvetojen esitystavaksi voidaan valita TVH:n julkaisun 2.816 liitteiden 11-13 kaaviot.

# MAALAJIEN ROUTIVUUSARVOSTELU

Kaikki maalajit, joiden rakeisuuskäyrät ovat alueella 1, ovat routivia.

Ne maalajit, joiden rakeisuuskäyrät sijaitsevat alueella 2, 3 tai 4, ovat routimattomia edellyttäen, että käyrien alapää ei pääty kyseisen alueen vasemmanpuoleisen rajakäyrän yläpuolelle.

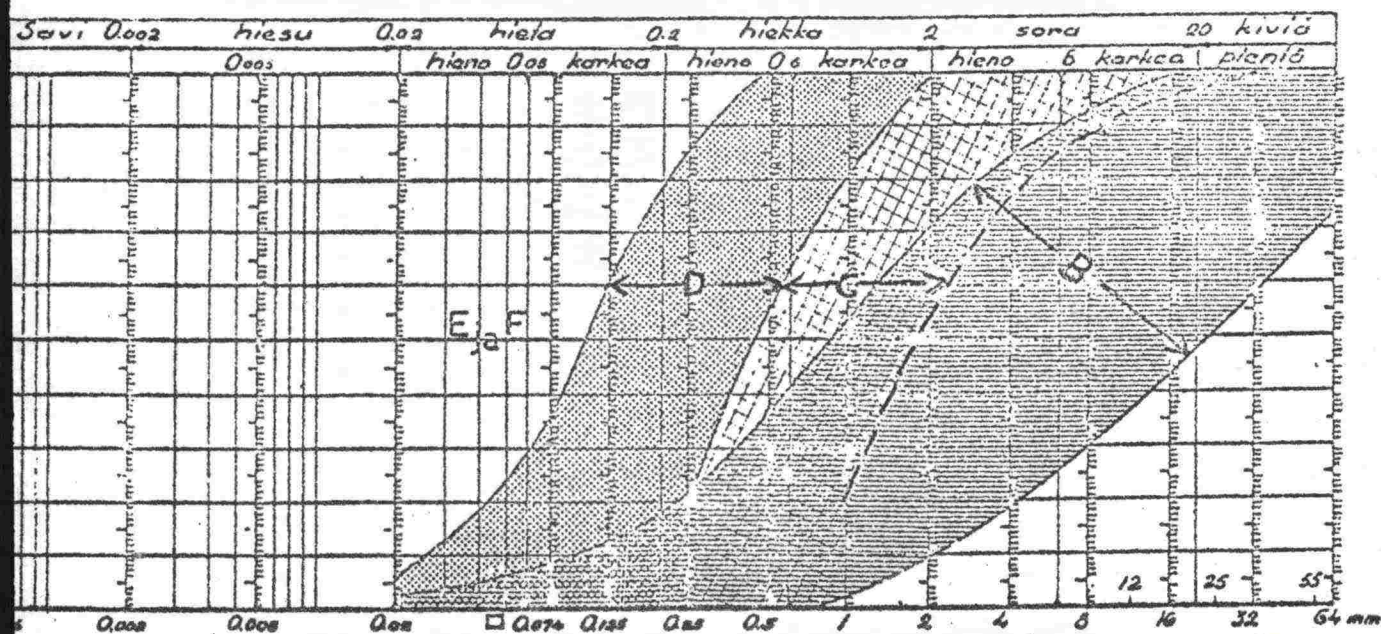
Maalajien routivuutta voidaan myös arvostella kapillaarisuuden perusteella sen ollessa routimattomilla maalajeilla pienempi kuin 1,0 m.





## KANTAVUUSLUOKITTELU

- A. Kallio.
- B. Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on ohjealueella B. tai ovat sitä karkeampia.
- C. Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on ohjealueella C.
- D. Routimattomat maalajit, joiden rakeisuuskäyrä on ohjealueella D.
- E. Routivat maalajit, paitsi F- luokassa mainitut kuten: kuivakuori-savi, routiva hieta ja routivat moreenit.
- F. Ns. pehmeikkömaalajit kuten: suopasavi, turve, lieju ja hiesu sekä E- luokan maalajit, jos kuivatusolosuhteet tms. ovat huonot.





## 11:10 TYÖN JÄLKIEN SIISTIMINEN

Rakentajan tulee ennen töiden päättymistä kunnostaa ja viimeistellä kaikki ne alueet ympäristöineen, jotka ovat olleet töiden kohteena tai joita on työn aikana muuten käytetty.

Kaikki työmaan käytössä olleet tiet on kunnostettava. Leirialueet on siistittävä. Rakennusjätteet, parakkien, murskaamoiden tai muiden laitosten perustukset on poistettava. Varastoalueiden pohjat, materiaalinottopaikat ja läjitysalueet on kunnostettava. Tiealueen ulkopuoleltakin puretuista rakennuksista ja rakenteista on poistettava ja tasattava kaikki näkyvät ja maisemaa rumentavat osat. Kaikenlainen puutavara, jota ei ole tarkoitettu pysyväksi, on poistettava. Pohjanvahvistustöissä rumentavasti noussut maanpinta on tarpeellisin toimenpitein tasattava ja kunnostettava.